

22.6

B 84

Г. Горленко

Г. Горленко

Вселенная и Человѣчество

Природа и ея силы

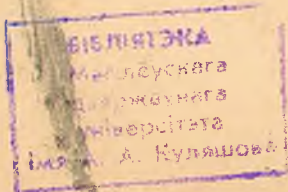
на службѣ у человѣка

подъ общей редакціей доктора

Ганса Крэмера

Томы I, II и III

переводъ съ нѣмецкаго



ИЗДАНИЕ ЖУРНАЛА „ВЕСЬ МІРЪ“ (Н. В. Гаевского).

С.-Петербургъ, Васильевскій Островъ, 5-ая линия, 54.



706419

нр. 19522
нр. 46

4258



Паровая типографія Н. В. Гаевского. Спб., Васильевскій Остр., 5 лин. 54.

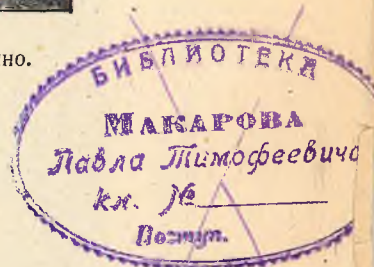


Исслѣдованіе земной коры.



1. — Съ картины Барабино.

ВВЕДЕНИЕ.



Вселенная и человечество. Вѣчное и преходящее—небесное величіе наряду съ земнымъ ничтожествомъ...

Прежде всего мы должны сказать, что побудило насъ поставить въ связь всемогущество природы съ совокупностью живыхъ мыслящихъ существъ. А затѣмъ для жаждущихъ познанія рисуемъ въ главныхъ чертахъ этотъ нашъ трудъ, съ которымъ мы теперь выступаемъ послѣ долгихъ лѣтъ приготовленія.

Постиженіе загадокъ прошлаго—вотъ любимое занятіе германскихъ народовъ въ продолженіе столѣтій. И ученые и дилеттанты съ великой ревностью старались раскрывать новые источники для историческихъ изученій—пробуждать къ новой жизни давно уснувшее, старое, какъ образчикъ, показывать воочию новому поколѣнію. Почти до послѣдняго времени такое стремленіе ограничивалось разработкой «всѣмїрной» исторіи, безъ достаточнаго основанія такъ названной, т. е. изображеніемъ эволюціи культурнаго человечества—расширеніемъ нашихъ свѣдѣній о судьбахъ народовъ и ихъ вождей, о возникновеніи и уничтоженіи націй и государствъ, о борьбѣ между людьми религіозными и вольнодумцами, между сословіями и классами, бѣлой расой и цвѣтными. Почти съ робостью наши великіе историки уклонялись до сихъ поръ отъ вопросовъ о возрастѣ человечества и планеты, имъ обитаемой, о загадочномъ доисторическомъ времени и отношеніи земнородныхъ къ непреходящимъ силамъ вселенной. Даже такой историкъ, какъ Леопольдъ фонъ-Ранке, въ своемъ вступленіи во всемїрную исторію отдѣливался кое-какими фразами. «На землѣ, — пишетъ онъ, —сдѣлалось возможнымъ жить и она стала обитаемой. Народы обособились и вошли въ разнообразныя отношенія другъ съ другомъ. Они владѣли начатками культуры и задолго до изобрѣтенія письма. Но исторія основывается единственно на памятникахъ письменности. Она можетъ братья только за то, что для нея достижимо такого рода собственными ея средствами. А потому, можетъ ли историкъ браться за раскрытіе тайнъ первобытнаго міра, а слѣдовательно и самаго отношенія человечества къ Богу и природѣ? Проблемы эти необходимо предоставить естествознанію». Съ

тѣхъ поръ, какъ этотъ старый мастеръ историческаго изслѣдованія далъ выраженіе такому своему строгому пониманію единственно дѣйствительной цѣнности писанныхъ документовъ прошлаго, прошли уже десятилѣтія, десятилѣтія самаго неутомимаго, но вмѣстѣ съ тѣмъ и плодотворнаго изслѣдованія. Съ того времени мы научились изъ находокъ, относящихся къ доисторическимъ эпохамъ, получать для себя указанія даже въ томъ случаѣ, если эти находки покрыты какими-либо знаками. Усовершенствованный аппаратъ современнаго изслѣдованія сдѣлалъ возможнымъ началѣ XX столѣтія сооруженіе фундамента не только для исторіи *первобытнаго міра*, но и для многообъемлющаго изображенія отношеній человѣческаго рода ко вселенной и ея силамъ.

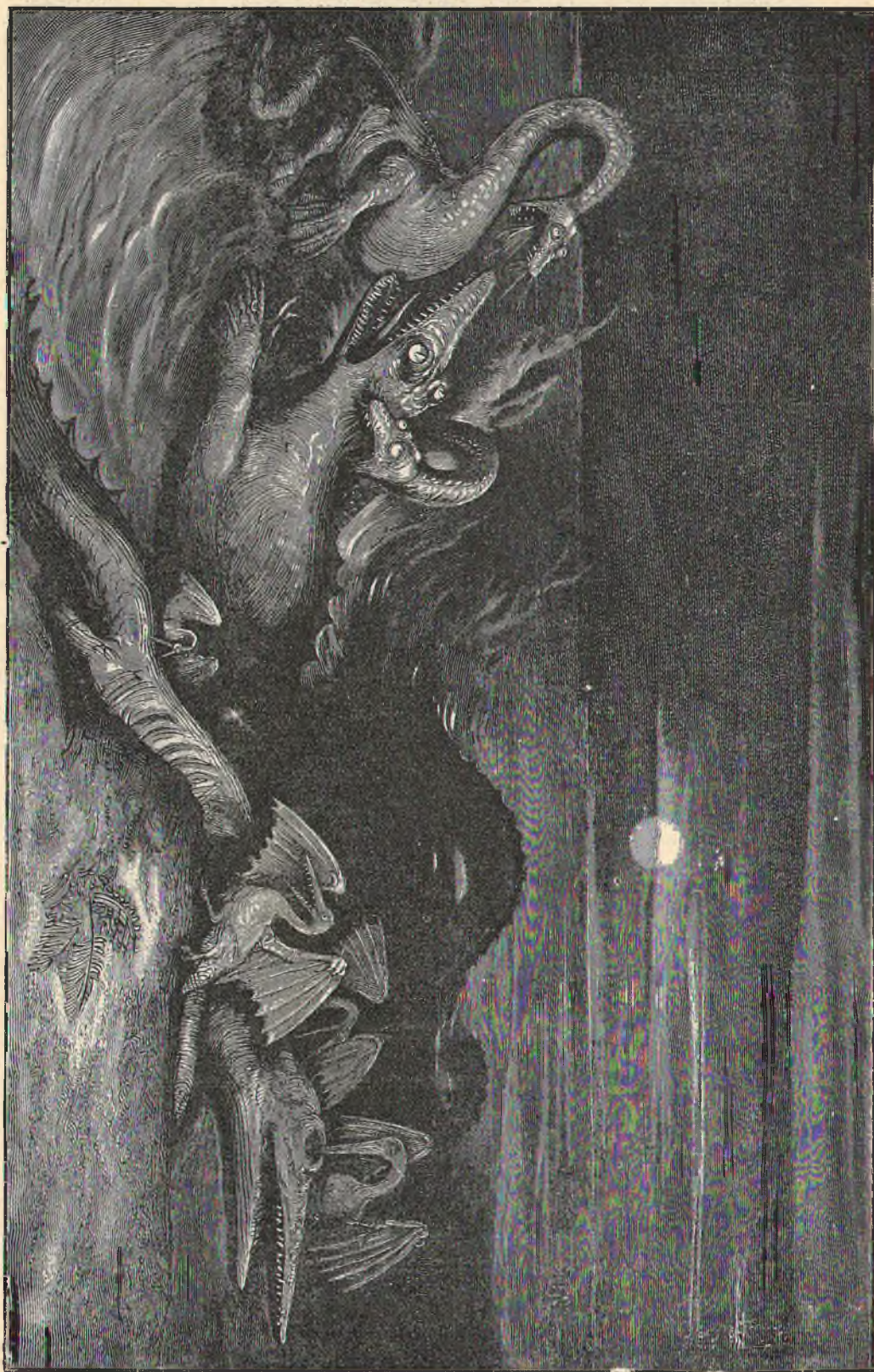
Первобытность... Слово, овѣянное магическимъ волшебствомъ; понятіе, заставляющее насъ слегка содрогнуться, будемъ ли мы люди вѣрующіе или вольнодумцы. Вѣдь это слово охватываетъ почти неизмѣримый періодъ—до нашихъ лѣтосчисленія, исполинскій отдѣлъ исторіи земли и вмѣстѣ съ тѣмъ живыхъ существъ. А отдѣлъ этотъ видѣлъ царство животныхъ въ томъ первоначальномъ его состояніи, окаменѣлыя останки котораго до сихъ поръ еще погружаютъ насъ въ трепетъ невольнаго ужаса. Онъ охватываетъ времена тѣхъ гигантскихъ существъ, кости которыхъ, спустя тысячелѣтія найденныя, уже не позволяютъ намъ изумляться возникновенію старинныхъ сказаній о свирѣпыхъ драконахъ и огромныхъ чудовищахъ.

Первобытность... Уже отстоящее на столѣтіе или тысячелѣтіе отъ нашего времени, представлялось нашимъ дѣдамъ сѣдою стариной, достойной благоговѣнія, и почти сказкою звучали для нихъ сказанія о жизни праотцовъ. Первую человѣческую чету принимали они за самое раннее проявленіе жизни въ мірѣ, непосредственно передъ этимъ произведеніемъ всемогущей силой изъ хаоса. Протяженіе какихъ-либо шести тысячъ лѣтъ казалось имъ уже достаточно обширнымъ для развитія земли и человечества. Побѣдное шествіе новѣйшаго, точнаго изслѣдованія, свободное отъ философской копотливости, считается исключительно съ объяснен-

ными данными, съ естественно научными фактами. Оно вѣкъ этимъ пахвымъ воззрѣніемъ отвело мѣсто въ дѣтской. Въ настоящее время мы знаемъ, что протекли не какія-нибудь тысячи, а цѣлыя сотни тысячъ лѣтъ съ тѣхъ

видами, — поколѣніе мало чѣмъ отличающееся отъ «дикихъ» народностей нашихъ дней и уже умѣвшее художественно разукрашивать съ изумительнымъ искусствомъ предметы повсѣдневнаго употребленія, хотя въ его распоряженіи на-

2.—Борьба драконовъ въ Юрскомъ періодъ.
Съ заглавной гравюры къ книгѣ Томаса Локинса «Book of the great Sea-Dragons».



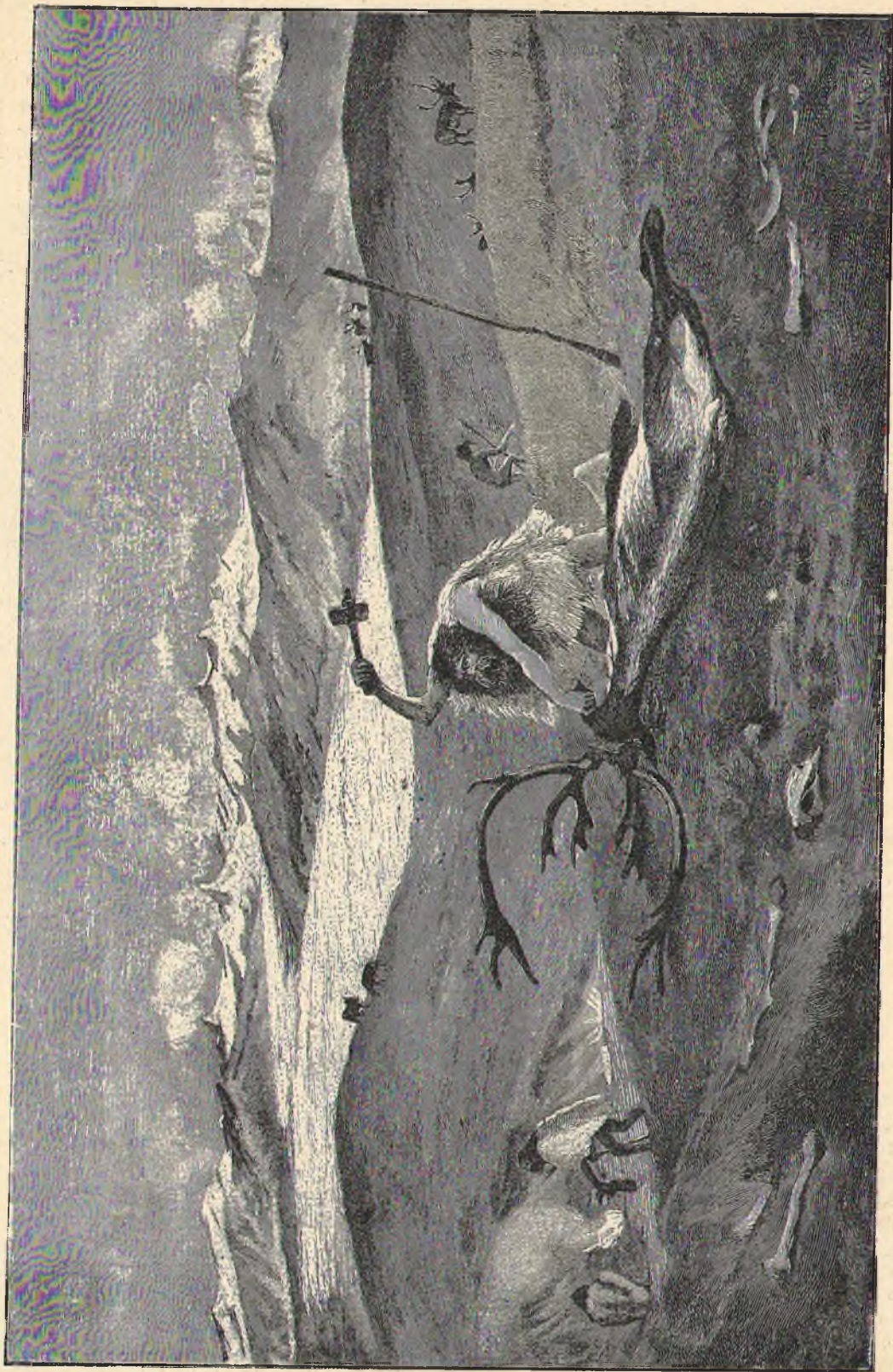
поръ, какъ земля пріютила на себѣ живыхъ существъ. Мы можемъ считать доказаннымъ также, что даже въ то время, когда еще ледъ глетчеровъ покрывалъ тѣ цвѣтущія поля, среди которыхъ мы теперь живемъ, обитало на землѣ человеческое поколѣніе, вмѣстѣ съ мамонтомъ и другими чудо-

ходило лишь самое примитивное орудіе — остроконечный осколокъ кремня.

Дать исторію этихъ первобытныхъ временъ и составить одну изъ нашихъ важнѣйшихъ задачъ. Но наше стремленіе заполнить пробѣлъ, который намъ показываютъ слова Ранке,

необходимо должно было повести насъ къ готовности прослѣдить также всю совокупность широко простирающихся *отношеній человеческого рода ко вселенной и ея силамъ* во всемъ прошломъ идя назадъ отъ настоящаго времени,

ными исторіей путями, такъ чтобы, начиная съ древнихъ народовъ, слѣдовать самому ходу исторіи—до новаго времени. Прежде всего мы разсмотримъ именно *землю*, и при томъ въ ея отношеній ко вселенной, т. е. исключительно какъ



Охота за сѣвернымъ оленемъ въ моренной мѣстности Верхней Швабии въ послѣднемъ ледниковомъ періодѣ.
Съ картины В. Кранца.

и на столько далеко, на сколько вообще могутъ быть указаны на земномъ шарѣ слѣды мыслящихъ человѣческихъ существъ. Въ полной противоположности съ прежними нашими изданіями подобнаго рода, мы не будемъ заботиться о достиженіи нашей высокой цѣли исключительно предначертан-

мѣстопребываніе человеческого рода. Въ соотвѣтствіи съ этимъ, первый изъ пяти томовъ открывается исторіей изслѣдованія коры земного тѣла, т. е. того пояса матеріи нашей планеты, строеніе и составъ котораго явственно вынараживались съ теченіемъ столѣтій. При этомъ, наряду съ соб-

ственно исторіей земли должны быть прослѣжены также вліянія измѣненій земной поверхности на судьбу человѣчества, на культурное развитіе народовъ и выдвинуто великое значеніе новѣйшей геологіи для раскрытія тѣхъ сокровищъ глубины, которыя, какъ напр. каменный уголь и желѣзо, по истинѣ преобразующе дѣйствовали на культуру обитателей земли. Въ нашей задачѣ также—представить, какимъ образомъ процессы образованія горъ, вулканической дѣятельности, вывѣтриванія, а также дѣйствіе воды и воздуха,—оказывали образованіемъ моря и суши глубокое вліяніе на климатъ, видъ и распределение растительнаго и животнаго царства, а тѣмъ самымъ и на образъ жизни

репа, проникло новое, свѣжее вліяніе—вѣстное дуновеніе новаго вѣка, черезъ чашу предразсудковъ, которыми былъ окруженъ «вѣнецъ творенія», пробирающагося къ природному и простому человѣческому разумѣнію, какъ къ одному изъ безчисленныхъ цвѣтковъ на жизненномъ стволѣ. Если безсмертной заслугой Дарвина было предварительное освѣщеніе этого пути познанія,—заслуга несравненная,—то было бы большимъ заблужденіемъ, забывать изъ-за этого заслуги всѣхъ другихъ людей, заложившихъ основаніе нашихъ теперешнихъ воззрѣній, до и послѣ великаго англійскаго ученаго. Прежде всего, Дарвинъ вообще обнаружилъ принадлежность человѣка къ животному цар-



4. —Развалины замка обитателей
Ст. фотографич.

земнородныхъ, на ихъ расселенія и сношенія, и какъ, съ другой стороны, самъ человѣкъ способствовалъ постепенному преображенію лица земли. Въ концѣ перваго этого отдѣла нашего изложенія мы, въ заключеніе, покажемъ дѣйствіе медленно прогрессирующаго изслѣдованія земной коры на духовную культуру человѣка, на преобразование всего нашего міросозерцанія.

На второмъ мѣстѣ, мы думаемъ предложить исторію возникновенія и развитія человѣческаго рода на основѣ данныхъ новѣйшаго изслѣдованія. Ученіе о человѣкѣ только въ послѣднее время сдѣлалось отраслью естествовѣдѣнія, когда познаніе проложило себѣ дорогу и для примѣненія къ человѣку, какъ объекту природы, тѣхъ же методовъ изслѣдованія, какъ и ко всякому иному члену въ ряду живыхъ существъ. Современное состояніе человѣчества можетъ быть понятно только изъ прошлаго, результатъ—только изъ развитія. Такимъ образомъ, въ старое и дряблѣе строеніе зачтеннѣвшей антропологіи, въ теченіи десятилѣтій напрасно расточавшей и трудъ и время на бесплодные измѣненія че-

ству; затѣмъ, онъ попытался понять факторы, побудившіе нашихъ предковъ сдѣлаться людьми. Но, Дарвинъ и не затрагивалъ великихъ областей, которыя образуютъ въ настоящее время важные источники для познанія самаго процесса образованія человѣчества. Скорѣе всего можно сказать именно относительно ученія о доисторическомъ человѣкѣ, что если письмена молчатъ, то начинаютъ говорить самые камни. И они дѣйствительно оповѣщаютъ насъ о долгихъ, долгихъ періодахъ развитія нашихъ предковъ въ каменный вѣкъ. Отдѣльныя прогляды освѣщаютъ великій мракъ, простирающійся отъ временъ, предшествовавшихъ узкому періоду всемірной исторіи. Возникаютъ свайныя постройки и исполинскіе каменные памятники. И изъ нихъ—за многія тысячелѣтія до нашего лѣтосчисленія—мы видимъ, насколько отличались отъ насъ предки наши, въ своей чуждой намъ жизненной обстановкѣ, среди чуждаго намъ климата, животнаго и растительнаго царства, въ борьбѣ со стихіями и исполинскими хищниками.

Человѣкъ ледниковаго періода и дилувіальнаго сдѣлался

и палеонтологъ также и изъ своихъ тѣлесныхъ остатковъ. Историю объ этихъ древнѣйшихъ, окаменѣлыхъ костныхъ останкахъ человѣка представляютъ область тяжкихъ научныхъ пререканій, въ которой лишь медленно и съ трудомъ удается преодолѣваться скептицизмъ нѣкоторыхъ влиятельныхъ ученыхъ. Успѣшныя «ископаемыя» находки послѣдней эпохи, съ одной стороны, низшихъ человѣческихъ состояній, съ другой, человѣкоподобныхъ животныхъ состояній,—нисколько не пугливо до сихъ поръ охранявшіяся границы между растительнымъ и животнымъ царствомъ и прочистили, наконецъ, дорогу къ установленію первобытной исторіи съ полнотой и чистотой культуры.

дымалось изъ низкихъ звѣрипыхъ состояній къ воцаренію надъ землею.

Все болѣе и болѣе пролагаетъ себѣ дорогу воззрѣніе, что человѣческій родъ вовсе не продѣлывалъ тѣхъ зигзаговъ животныхъ превращеній, конечными звеньями которыхъ являются въ настоящее время представители тѣхъ, или другихъ поколѣній млекопитающихъ. На этомъ основаніи мы не можемъ считать нынѣшнихъ обезьянъ первообразомъ формы нашихъ предковъ, а должны представлять себѣ ихъ, равно какъ и другихъ млекопитающихъ, исключительно какъ боковые отрасли того направленія эволюціи, которое ведетъ отъ корня въ стволѣ млекопитающихъ къ человѣку.



Пещера (въ Сѣверной Америкѣ).

Пещера Шилда.

Воззрѣнія относительно безкультурныхъ, а поэтому «звѣриныхъ» предшественниковъ нашего человѣческаго рода, въ концѣ и въ самое послѣднее время получили нѣкоторое освѣтленіе, и иныя попытки слишкомъ односторонняго и потому неполнаго разсмотрѣнія родства обезьяны съ человѣкомъ, въ отношеніи первоначальномъ дарвиновскомъ смыслѣ, въ послѣдніе дни перешли въ надлежащія рамки.

Проблема связующихъ членовъ, «missing links», отношеній которыхъ дилеттантъ зачастую составляетъ себѣ лишь ложныя, даже ложныя представленія, является частью болѣе сложной задачи—понять положеніе человѣка по отношенію къ животному царству. Какъ бы ни было трудно разрѣшеніе этой задачи, какими бы пробѣлами ни обладали свѣдѣнія о предполагаемыхъ предкахъ человѣческаго рода въ ранніе периоды его жизни на землѣ, все же мы имѣемъ достаточный, хотя и скудный, но хорошо обоснованный запасъ истинныхъ, почерпнутыхъ изъ данныхъ сравнительной анатоміи, эволюціонной исторіи и палеонтологіи и показывающихъ намъ великіе пути, по которымъ человечество по-

не приобрѣтеніемъ естественныхъ оружій, а исключительно высокимъ развитіемъ головного мозга, человѣкъ возвысилъ себя надъ своими животными братьями и родичами. При этомъ, во многихъ отношеніяхъ онъ сохранилъ гораздо больше первоначальныхъ признаковъ, чѣмъ тѣ. Именно та новая точка зрѣнія, по которой наше тѣло, наряду съ высокими приобретеньями во многихъ весьма важныхъ частяхъ, какъ напр., рука, обязано своими способностями сохраненію старыхъ состояній, въ высокой степени помогла оживленію изслѣдованій нашей первобытной исторіи, и сдѣлала излишними многія прежія, не натуральныя и мало одобрительныя попытки объясненія нашей эволюціи...

Въ непосредственной связи съ широко захватывающимъ представленіемъ исторіи человѣческаго рода, двѣ дальнѣйшія главы нашего труда попытаются объяснить столь интересное, какъ въ своей совокупности, такъ и въ частностяхъ, *развитіе растительнаго и животнаго мира.*

Послѣдующій затѣмъ отдѣлъ, будетъ посвященъ исторіи человѣческой дѣятельности изслѣдованія, и при этомъ прѣ-

всего — *обслѣдованій земной поверхности*, подвигавшихся впередъ вплоть до границъ поваго времени гораздо быстрее, чѣмъ естественно-научное изслѣдованіе вселенной. Мы на-мѣрены при этомъ не только представить тѣ странствованія и экскурсіи, которыя предпринимались для открытія чуж-дыхъ странъ, но прежде всего коп-статировать зна-ченіе этихъ путе-шествій для успѣ-ховъ человѣче-ства. Къ изслѣдо-ванію земной по-верхности уже въ древнѣйшія вре-мена побуждало не только быстрое умноженіе чело-вѣческаго рода, понуждавшее пе-редвигаться самые древне кочующіе народы, но, въ на-чалѣ новѣйшей культурной эпохи, также и необходи-мость добывать для повседне-выхъ нуждъ сред-ства къ существо-ванію и сырые ма-териалы изъ мѣ-стностей, которыя еще не были экс-плоатированы че-ловѣкомъ. Къ та-кимъ примитив-нымъ, исключительно для практическихъ цѣлей служащимъ экскурсіямъ, примкнули позднѣе, почти на порогъ новаго времени, научныя путешествія для изслѣдованій, къ началу XX столѣтія на-столько подвинув-шія впередъ нашу освѣдомленность, что, за исключе-ніемъ сравнитель-но незначитель-ныхъ областей на сѣверномъ и юж-номъ полюсахъ, вся поверхность земли, даже вну-тренность нѣкогда «темныхъ» частей свѣта, можетъ счи-таться раскрытой какъ географиче-ски, такъ и этно-графически, съ точки зрѣнія на-родовѣдѣнія.

Если мы попы-таемся изобразить развитіе географи-ческихъ свѣдѣній у разныхъ наро-довъ въ ихъ значеніи для культурной эволюціи человѣчества, то вскорѣ намъ представится вопросъ: что такое въ сущ-ности наша европейская культура, какъ не плодъ тысячами

фибръ матеріальнаго и духовнаго характера опосредств-ной связи Европы съ отдаленнѣйшими частями земной верхности? Какое измѣненіе въ жизни всего человѣчества произвело одно только открытіе Америки и установле-морского пути въ Остъ-Индію! Пробужденіе народовъ Евро-

послѣ западни-поѣздки Колум-безспорно являю-ся одной изъ мыхъ оригиналь-ныхъ и импозан-ныхъ картинъ всей всемірной исторіи вообще. Конечно, низ-цѣнить репессан-и реформацию бы-бы большою смѣ-лостью, но, съ др-гой стороны, не-подлежитъ ника-кому сомнѣнію, что ходъ исторіи новыхъ временъ рѣшительнѣе-опредѣлялся вели-кими географиче-скими открытіями, чѣмъ какимъ-либо инымъ событіемъ послѣднихъ четы-рехъ столѣтій.

Но изображе-ніе не должно ограничиваться только великими дѣяніями нашего

культурнаго круга. Устойчивѣй въ своихъ воздѣйствіяхъ была нерѣдко та филигранная работа, которая совершилась малыми открывателями. Разбойничьи и военные походы на сушѣ и на морѣ, отклоненія отъ ка-рабельнаго курса, проникновеніе ко-лонистовъ въ не-открытыя обла-сти наконецъ, дѣ-ятельность миссіо-неровъ и подвиги безчисленныхъ из-слѣдователей во всей ихъ совокуп-ности — также сдѣ-лали многое. Для развитія нашего пространственнаго познанія земной поверхности и вмѣстѣ до извѣ-стной степени для хода направленія культурнаго разви-тія не только жителя Европы, но и затронутыхъ послѣднимъ наро-довъ они сдѣлали гораздо больше, чѣмъ это казалось бы на первый взглядъ. Такіе люди и заботились прежде всего о зая-зываніи тѣхъ нитей, которыя съ теченіемъ времени преврати-



Разореніе пальмоваго лѣса на Цейлонѣ ищущими пищи слонами.
Съ гравюры 1672 года.



Первобытные обитатели Америки.
Съ эстампа 1497 года, въ Лаплатскомъ музеѣ.

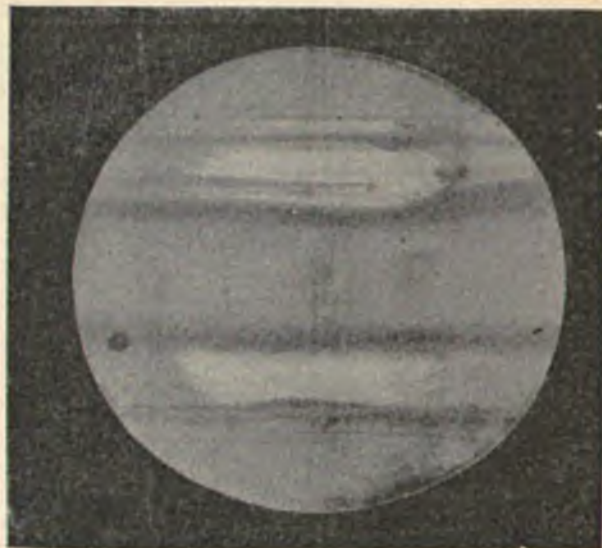
и прочую сѣть взаимныхъ культурныхъ отношеній.

ислѣдованія моря, другая—ислѣдованію атмосферической оболочки нашей планеты, и притомъ въ связи съ выясненіемъ такихъ проблемъ физики земли, которыя, какъ напр., вопросъ о формѣ, величинѣ и плотности земли, явленія прилива и отлива, магнитическія и электрическія силы земного тѣла, обыкновенно привлекаютъ вниманіе широкихъ слоевъ народа.

Отъ земли, какъ отъ мѣстопробыванія человѣческаго рода, мы обратимся затѣмъ къ свойствамъ нашей планеты, какъ



Спускъ въ старый Мексиканскій рудникъ.
Изъ «La vie souterraine».



Юпитеръ съ однимъ изъ своихъ спутниковъ, тѣнь котораго видна на планетѣ.

По наблюденію Б. Бюргеля на 12-дюймовомъ рефракторѣ обсерваторіи Уранія въ Берлинѣ.

небеснаго тѣла, и тѣмъ самымъ къ исторіи изслѣдованія всей вселенной и дадимъ обзоръ постепеннаго возникновенія современнаго представленія о мірѣ. Мы изобразимъ, какъ изъ первыхъ смутныхъ космическихъ представленій первобытныхъ народовъ сначала выработалась міровая система съ центромъ—землею, и какъ понадобились тысячи лѣтъ и безконечныя пренія для того, чтобы одержала верхъ нынѣ

общепринятая теорія солнечной системы. Въ рамкахъ этого изображенія, для котораго материалъ былъ собранъ въ теченіе нашей полувѣковой дѣятельности, будутъ по заслугамъ расцѣнены не только изумительная работа древнихъ культурныхъ народовъ, а именно грековъ и позднѣе арабовъ, но и блестящее развитіе астрономіи, благодаря безсмертнымъ изслѣдователямъ такой величины, какъ Коперникъ, Тихо Браге, Кеплеръ, Галилей и Нью-



Свѣтотыя явленія.

Наблюдавшіяся въ Аржантанѣ во Франціи 4 мая 1886.

принадлежать всѣмъ временамъ и народамъ—также ки-

и индусы,
и персы
и египтяне
и греки
и римляне
и арабы
и т. д. Та-
кимъ образомъ,
предста-
вляетъ собою
пріятную
проглядку
предста-
вленія во
сферахъ,
и съ
разнооб-
разіемъ точекъ

исторіи из-
вѣстнаго
и буд-
ущаго
и мѣстнаго
и общаго
и одна по-
лучающа
и въ
столѣтіи
подвину-
та из-

тонъ, равно какъ ихъ вліяніе на общую духовную жизнь. При этомъ приличествуетъ упомянуть и объ *астрологи*, прежде чѣмъ будетъ изображено, въ концѣ отдѣла, богатое и могучее развитіе изслѣдованія вселенной въ послѣднія два столѣтія, равно какъ и обогащеніе его средствъ, и будутъ обсуждены и установлены цѣнность и значеніе совершенной многими поколѣніями работы для человѣческой совмѣстной жизни.

Какъ дополненіе къ исторіи изслѣдованія вселенной будетъ предложено изображеніе развитія нашего *календаря и общаго для всѣхъ измѣренія времени*; затѣмъ, указаніе тѣхъ средствъ, какими долженъ пользоваться изслѣдователь, чтобы на продолжительное время устанавливать результаты своихъ наблюденій, распознавать и исправлять ошибки и заблужденія. Отдѣлъ этотъ только въ полномъ своемъ объемѣ въ состояніи показать, какую непомѣрную работу долженъ былъ совершить человѣческій умъ для того, чтобы со справедливой гордостью глядѣть на состояніе науки въ концѣ XIX столѣтія, но вмѣстѣ съ тѣмъ показать и то, съ какой осторожностью должны быть разсматриваемы новые результаты изслѣдованія, пока они не подвергнутся огненному испытанію самой строжайшей провѣрки...

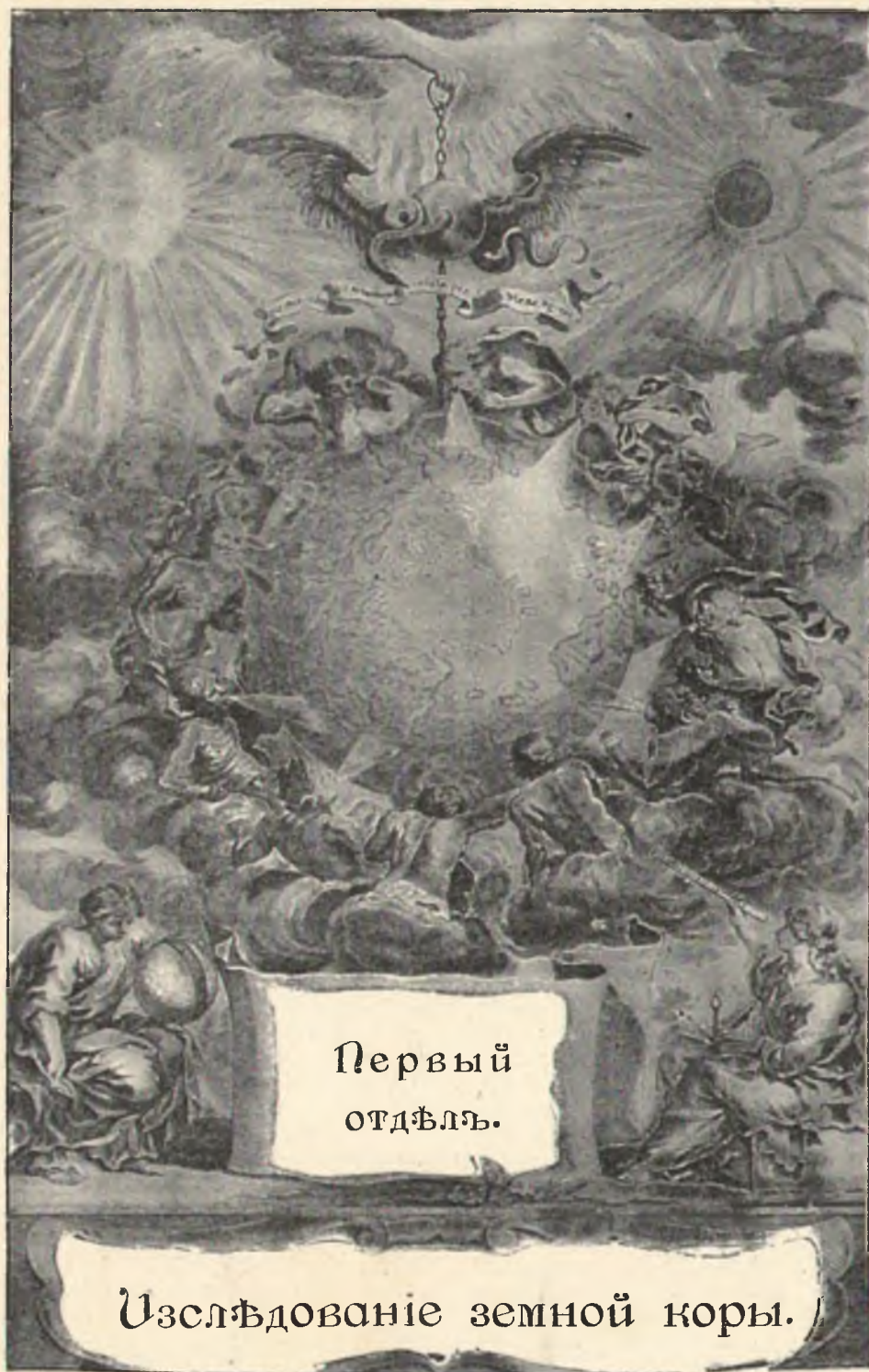
Вселенная и человѣчество! Какимъ образомъ возникло мѣстопробываніе живыхъ существъ и они сами, и затѣмъ въ теченіи времени преобразились, какимъ являлся ихъ измѣнчивый образъ въ зеркалѣ изслѣдованія,—это и должно заполнить первые томы новаго труда. Послѣдніе же предназначены нами для исторіи *изслѣдованія силъ природы* и ихъ примѣненія на служеніе культурѣ. Ходъ развитія дѣятельности чистаго изслѣдованія займетъ при этомъ лишь небольшое мѣсто по сравненію съ изображеніемъ до сихъ поръ еще недостаточно оцѣненной роли, какую силы природы играли при построеніи всего новѣйшаго культурнаго развитія человѣческаго рода. Послѣ изображенія искусства дѣлать золото колдуновъ алхиміи, которые подобно астрологамъ, въ теченіе долгаго времени подъ покровомъ суевѣрія умѣли запутывать умы и знатныхъ и простыхъ

людей, мы увидимъ выступленіе нынѣ всемогущей *химіи* и рука объ руку идущей съ нею, равно вліятельной сестра *физики* и прослѣдимъ ихъ триумфальное шествіе вплоть до настоящаго времени, и при этомъ не только въ области раскрытія силъ природы, но и ихъ практическаго примѣненія для служенія какъ общественной, такъ и домашней жизни. Въ словѣ и въ картинахъ мы покажемъ тѣмъ, кто послѣдуетъ за нами, совершенный *техникой* путь—съ древнѣйшихъ дней по настоящее время, начиная съ каменнаго топора и кончая паровымъ молотомъ, отъ простаго водяного колеса древнихъ культурныхъ народовъ до Ніагарскихъ турбинъ, обладающихъ многими тысячами лошадиныхъ силъ, отъ стрѣлы и лука до скорострѣльнаго ружья, отъ пылющаго скорохода до быстрого, какъ вѣтръ, локомотива для тѣлеснаго и до обладающихъ скоростью молніи искры телеграфа для духовнаго общенія земныхъ обитателей, которые рядомъ съ *чудесами природы* поставили свои удивительныя человѣческія творенія.

Трудна была борьба, которую смертные должны были вести въ теченіе тысячелѣтій съ во вѣкъ неукротимыми силами природы, жестоко былъ бой между интеллектомъ и грубой силой, мощь которой все возобновляется по вѣчнымъ законамъ. Еще не удалось жалкому людскому племени слѣдовать за царемъ и повелителемъ безконечной природы. Синтезъ отношеній человѣка ко вселенной и ея силамъ, которымъ мы заканчиваемъ нашъ трудъ, показываетъ намъ, что изъ существъ нѣкогда робко бѣжавшихъ передъ силами природы, но считавшихъ себя и свою землю срединею міра, нынѣ получились отважные борцы. Они, наперекоръ своему познанію о томъ, что человѣкъ, вмѣстѣ съ непрерывно вращающимся жилищемъ своимъ—землею—равняется, въ безконечности вселенной, всего лишь песчинкѣ, все же завербовали себя уже не одного своего могущественнаго противника для рабской службы во храмъ культуры.

Прослѣдить это побѣдное шествіе человѣчества по нѣмъ на протяженіи тысячелѣтій и составляетъ задачу нашего труда...





Факсимиле заглавной гравюры къ «Mundus Subterraneus» Кирхера, 1665 г.



Полярный ландшафт по Гриви.

Наша задача — решить проблему, занимающую человеческий ум, и найти хотя бы одну, которая представляла бы высочайший интерес, чтобы старый вопрос о происхождении и судьбах нашей матери-земли, о возникновении и развитии ее гор и долин, ее стран и морей. Человечество ищет и влечет проследить те силы, которые производят разнообразные изменения по лицу земли, то с напряженной, то с незамеченной медленностью работы. Его тянет постигать загадки, которые в бесчисленном количестве таит наша планета. Если мы хотим начать размышлять о земной коре, то вскоре рассмотрим не только разнообразие строительных материалов, из которых воздвигнуто это чудесное сооружение, но и в нем найдем останки давно вымерших животных и растений, свидетельствующие о каком-то погибшем мире. А с этим поднимаются для нас новые вопросы выживания. Для нас становится желательным знать, каким образом эти органические остатки проникли в земную кору и могли сохраниться до настоящего времени. Если мы сравним эти окаменевшие животные и растительные остатки с живущими поныне организмами и припомним бесчисленные проходящие через них различия, то нам захочется также узнать, являются ли эти чуждые нам образования давно минувших периодов истории земли результатом особого творения, или тихо постепенный, связанный с путями, посредством незначительных переходов, процесс, который к тем животным и растениям, которые теперь населяют землю. Как конечная цель всех наших исследований о внутренности земли и земной коры с ее органическими ингредиентами представится нам тогда познание развития земли с самого ее начала до настоящего ее состояния.

Наша задача — решить проблему, занимающую человеческий ум, и найти хотя бы одну, которая представляла бы высочайший интерес, чтобы старый вопрос о происхождении и судьбах нашей матери-земли, о возникновении и развитии ее гор и долин, ее стран и морей. Человечество ищет и влечет проследить те силы, которые производят разнообразные изменения по лицу земли, то с напряженной, то с незамеченной медленностью работы. Его тянет постигать загадки, которые в бесчисленном количестве таит наша планета. Если мы хотим начать размышлять о земной коре, то вскоре рассмотрим не только разнообразие строительных материалов, из которых воздвигнуто это чудесное сооружение, но и в нем найдем останки давно вымерших животных и растений, свидетельствующие о каком-то погибшем мире. А с этим поднимаются для нас новые вопросы выживания. Для нас становится желательным знать, каким образом эти органические остатки проникли в земную кору и могли сохраниться до настоящего времени. Если мы сравним эти окаменевшие животные и растительные остатки с живущими поныне организмами и припомним бесчисленные проходящие через них различия, то нам захочется также узнать, являются ли эти чуждые нам образования давно минувших периодов истории земли результатом особого творения, или тихо постепенный, связанный с путями, посредством незначительных переходов, процесс, который к тем животным и растениям, которые теперь населяют землю. Как конечная цель всех наших исследований о внутренности земли и земной коры с ее органическими ингредиентами представится нам тогда познание развития земли с самого ее начала до настоящего ее состояния.

много шара. Помимо того, должно быть выяснено, какую роль в развитии человечества играли геологические процессы и самые вещества земной коры. В заключение, в надлежащем свете представлено будет и значение геологических исследований для нашей духовной жизни.

Может быть, с удивлением мы спросим себя, отчего изучение земной коры лишь сравнительно поздно было направлено на прочно обоснованные систематические пути и почему результаты исследований еще не сделались в равной степени с другими науками общим достоянием образованных лиц в нашем народе. Легко ответить на этот вопрос. Здесь дело идет о весьма трудных проблемах, постижение которых требует высокой меры человеческой наблюдательности и дара комбинировать. Правда, рывки и рывки в тысячелетней, тихой работе глубоко врылись в сердце гор и в своих долинах и ущельях доставили нам средство проглянуть в строение многих частей земной коры. Правда, сам человек в удивительных технических приспособлениях, как рудники, туннели и буровые скважины, проник в значительные глубины. Но как бы ни казались величественны такие искусные раскрытия, какую бы громадой ни представлялись нашим взорам горы земли — в сравнении с общей величиной земного шара, размеры их, все-же, весьма незначительны. Если мы представим себе, что самые глубокие буровые скважины лишь немногим превосходят глубину двух километров (буровая скважина Парушовиц в Силезии в 2002 метра), что, напротив того, диаметр земли имеет около 6370 километров, то мы ясно увидим, что человеческие усилия могли заглянуть лишь в весьма небольшую долю великого земного тела. И исполинские горы Альп, Андов, Гималаев, на которые мы готовы смотреть с изумлением, должны показаться нам крохотными карликами по сравнению с телом земного шара. Уже числа их абсолютных высот (Монблан 4,8 километров, Аконкагуа почти 7 километров, Гавризанкар 8,8 километра) представляются нам незначительными рядом с вышеозначенной величиной поперечника земли. Но еще явственней становится для нас это отношение, если мы попытаемся картинно онаглядеть его. Превосходным образом этому желанию удовлетворил Фердинанд Лингг построением части земного разреза в соотношении 1 : 1.000.000. На этом профиле миллиметр рисунка соответствует километру действительности во всяком направлении. Выпуклость изображения равняется естественной кривизне зем-

ного шара, который, при такомъ масштабѣ, долженъ представлять собою глобусъ въ 12 метровъ въ диаметръ. Если мы точнѣе разсмотримъ это вѣрное отображеніе дѣйствительности, то мы должны изумиться малой высотѣ горъ, незначительной глубинѣ морей, и не можемъ не признать, насколько крохотной является непосредственно изслѣдованная часть снаружи земной коры въ сравненіи съ совершенно недоступной внутренностью земли, о составѣ которой мы можемъ высказывать только болѣе или менѣе хорошо обоснованныя предположенія. Наши воззрѣнія относительно внутренности земли были бы даже еще ненадежныѣ, чѣмъ какими они уже являются въ дѣйствительности, если бы для нашихъ заключеній по аналогіи намъ приходилось имѣть дѣло только съ частью земной коры, доступной нашему непосредственному разслѣдованію. Но благая мать-природа дала намъ въ вулканическихъ явленіяхъ пособие для умозаключеній съ извѣстной достовѣрностью и о нѣкоторой части земной внутренности и ея свойствахъ. На какой глубинѣ мы должны искать очага вулкановъ, это мы, конечно, знаемъ столь же мало, какъ мало мы въ состояніи съ опредѣленностью сказать, чего должно ожидать на болѣе еще значительныхъ глубинахъ. Какой видъ имѣетъ внутреннее ядро земли, это для насъ въ настоящее время все еще загадка, и загадкой же останется и впредь, насколько объ этомъ можетъ судить человѣческое предвидѣніе.

Но если наша дѣятельность разслѣдованія земной глубины слишкомъ рано достигла своихъ предѣловъ, то, съ другой стороны, и на поверхности земли просторъ для изысканій о строеніи земной коры является сравнительно ограниченнымъ. Только самая поверхность земной суши, т. е. около $\frac{2}{7}$ всей поверхности земли, оказывается вообще пригодной для такого рода изученій, между тѣмъ какъ все покрываемое моремъ остается изытымъ изъ геологическаго разслѣдованія. Даже на поверхности суши есть въ свою очередь обширныя пространства, которыя—будучи покрыты, какъ бы покровомъ, песками или льдомъ, скрываютъ отъ нашихъ взоровъ собственное строеніе земной коры.

Конечно, есть еще достаточно мѣстъ на земной поверхности, позволяющихъ изслѣдовать какъ нельзя лучше земную кору со всѣми ея деталями. И съ самаго начала новаго времени не было недостатка въ людяхъ, самымъ обстоятельнымъ образомъ изучавшихъ эти отношенія на своихъ ближайшихъ родныхъ мѣстахъ, чтобы установить планъ, по которому построена извѣстная часть земной коры. Но какъ только пытались разыскать имѣющій значеніе для опредѣ-

ленного мѣста планъ строенія земной коры и въ какой-нибудь другой далекой мѣстности, приходилось признавать, что тамъ нѣрѣдко наблюдаются совершенно иного рода отношенія. Такимъ образомъ, раньше всего нужно было собрать и упорядочить огромный матеріалъ наблюдений, прежде чѣмъ приступить къ распознаванію общихъ основныхъ линій различныхъ планахъ строенія и установить для общаго строенія земной коры всеобщее значущую систему. Въ видѣ величественныхъ соотношеній слишкомъ легко склонялись къ принятію исполинскихъ проявленій силъ природы единственную причину отдѣльныхъ измѣненій. Лишь новѣйшему времени удалось показать, что медленная работа водъ вѣтра и колебаній температуры, въ своемъ накопленіи и теченіи неизмѣримыхъ протяженій времени, также въ состояніи произвести весьма значительные результаты и совершить полныя преобразованія лица земли.



Примѣненіе волшебнаго жезла для раскрытія сокровищъ земли.

Изъ «Bergwerksbuch» Агриколы 1580 года.

какъ мы, хотя и явственно видимъ работу несущагося вѣтра дѣятельнаго ручья, все-же, обыкновенно и не думаемъ о дѣйствіяхъ этой работы, такъ точно въ древнія и древнѣйшія времена люди всегда видѣли и наблюдали эти процессы, лишь немногія замѣчательныя личности и распознавали, высказывали высокое ихъ значеніе. Голосъ ихъ по большаго части замиралъ неслышаннымъ или находилъ лишь немногихъ вѣрующихъ слушателей. Толпа не могла заинтересоваться этими истинами. Ей казались такіе повседневные процессы незначительными и несущественными. Лишь что-нибудь необычное, какое-нибудь чрезвычайное событіе въ природѣ—высокой красоты или могучаго, часто устрашающаго дѣйствія, могло вырвать ихъ умъ изъ обычнаго круга мыслей и побудить ихъ къ размышленію надъ причинами такихъ событий,—надъ вопросомъ о возникновеніи и исчезновеніи земли вообще.

Если такое явленіе было вполне обыкновеннымъ у бо-

Тихая работа величественныхъ силъ природы во всякое время совершается на нашихъ глазахъ. Если мы предпримемъ прогулку въ свободномъ Божьемъ свѣтѣ, то мы можемъ наблюдать, какъ вѣтеръ гонитъ тучи пыли, журчащій ручей уноситъ съ собой внизъ по теченію песокъ, мелкіе закругленные камушки и т. д. Но мы по большаго части вовсе не думаемъ о томъ, что эти самые столь обыкновенные процессы именно по тому, что они происходятъ ежедневно и съ незапамятныхъ временъ всегда происходили, оказываютъ въ теченіе столѣтій огромный дѣйствіе, что они въ самомъ подлинномъ смыслѣ словъ переставляютъ горы и заполняютъ моря. И подобно тому

или менѣ высокостоящихъ культурныхъ народовъ, то можно еще въ гораздо болѣ высокой степени сказать о людяхъ въ ихъ естественномъ состояніи. Правда, что чужды природы во многихъ отношеніяхъ значительно упражнялъ и изощрялъ свои внѣшнія чувства, чѣмъ и цивилизованные люди культуры. Но онъ употребляетъ ихъ исключительно для практическихъ цѣлей, какъ охота, ориентировка въ новыхъ мѣстахъ и т. п. Онъ и не думаетъ лезть головою надъ трудными проблемами. Онъ прекрасно видитъ помутненіе ручьевъ и рѣкъ послѣ дождя и въ точности знаетъ, что уносимая водой земля является причиной помутненія. Ему по собственному опыту хорошо также известно, что рѣки во время разлива увлекаютъ съ собой

вообразили себѣ, будто бы тихій шумъ листьевъ въ пустынномъ первобытномъ лѣсу долженъ былъ производить глубокое впечатлѣніе на чловѣка природы, будто бы порывъ вѣтра, проходящій по кронамъ деревьевъ, долженъ показаться ему голосомъ его Бога. Однако, трезвое наблюдѣніе обнаруживаетъ, что чловѣкъ природы при шумѣ листьевъ, бушеваніи вѣтра вообще не имѣетъ никакихъ мыслей, — а такъ какъ онъ привыкъ къ нимъ съ юныхъ лѣтъ, то эти явленія не вызываютъ въ немъ никакихъ опредѣленныхъ идей. Должны наступить уже болѣе значительныя, болѣе необыкновенныя событія въ природѣ, чтобы естественный чловѣкъ былъ возбужденъ къ особенному размышленію. Уже гроза съ ея молніями, громовыми раскатами обыкновенно производить на



Грозовая ночь подъ тропиками (Экваторіальная Африка).

Съ наброска Виктора Жиро рисоваль Рю.

валуны камни, а затѣмъ, когда вода спадетъ, снова ихъ выкидываетъ на берегъ. Онъ знаетъ работу бурныхъ волнъ и знаетъ свойства изъ собственныхъ своихъ наблюденій. Но онъ не размышляетъ о томъ, какія совокупныя дѣйствія могутъ быть достигнуты этими процессами въ ихъ накопленіи въ теченіе долгаго періода времени, и что они могутъ получить всестороннее вліяніе на какія либо образования въ земной корѣ. Его взоръ направленъ только на близкое и непосредственное, дальнее и отсутствующее для него совершенно безразлично. Вотъ что для него имѣетъ значеніе по отношенію къ пространству и ко времени и ставитъ его въ этомъ отношеніи близко къ мыслямъ и чувствамъ ребенка. Этому ребенку зачастую не знали и міру мыслей естественнаго мира, и приписывали нѣкоторыя черты, вполне ему чуждыя. Больныя головы въ тиши своихъ рабочихъ кабинетовъ

него рѣзкое впечатлѣніе, особенно въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ грозы крайне рѣдки и сопровождаются могучими электрическими разряженіями и ливнями. Поэтому, мы такъ часто встречаемъ громы и молніи въ качествѣ атрибутовъ высшихъ божествъ у самыхъ различныхъ народовъ. Нерѣдко также дикари собираются въ своихъ храмахъ при наступленіи большой грозы, чтобы умиротворить гнѣвъ своего бога молитвами, жертвами, плясками и другими религіозными упражненіями. Если же молнія ожигаетъ или убиваетъ чловѣка, то это происшествіе, по широко распространенному вѣрованію, является наказаніемъ за какое-нибудь злодѣяніе. А если гроза счастливо прошла мимо, то чловѣкъ природы опять вполне успокаивается и не помышляетъ дѣлать естественнаучныя соображенія относительно происхожденія грозы и сопровождающихъ ее явленій.

Нѣсколько болѣе глубокое впечатлѣніе на человѣка при роды оказываютъ развѣ только тяжкія землетрясенія. Но лишь дѣйствительно сильныя потрясенія земли, при которыхъ она разсѣдается и поглощаетъ людей и другихъ тварей, производятъ могущественное дѣйствіе на душу дикарей. Иногда черезъ цѣлыя поколѣнія въ состояніи сохраниться воспоминаніе о нихъ—въ смутныхъ очертаніяхъ, зачастую сильно разрастающееся, благодаря позднѣйшимъ добавленіямъ. Иныя, даже тяжкія землетрясенія обыкновенно продолжаютъ жить въ памяти людей природы лишь въ теченіе сравнительно короткаго промежутка времени, а именно потому, что при низкой культурной ступени землетрясенія вообще причиняютъ несравненно меньшій вредъ, чѣмъ при высокой. Низкія, пальмовыми листьями или соломой покрытыя хижины народовъ естественнаго состоянія не разрушаются даже при сильныхъ толчкахъ земли. Онѣ не падаютъ и не погребаются подъ своими развалинами живущихъ въ нихъ, какъ это обыкновенно случается съ каменными домами европейцевъ. А по причинѣ существенно меньшей опасности и впечатлѣніе, производимое землетрясеніями оказывается гораздо меньшимъ для человѣка природы, чѣмъ для человѣка культуры. Это для насъ сразу выяснится, если мы рассмотримъ опредѣленный примѣръ. Если мы возьмемъ напр. землетрясеніе на Исихъ 28 июля 1883 г., которымъ курортъ

Казамишчюла былъ почти совершенно разрушенъ и многіе изъ жившихъ въ немъ были лишены жизни, и вообразимъ себѣ на мѣстѣ многоэтажныхъ каменныхъ домовъ этого города низкія хижины индѣйцевъ или негровъ, то мы вообще не можемъ себѣ представить, чтобы въ послѣднемъ случаѣ землетрясеніе равной напряженности могло причинить какой-либо вредъ. И тогда намъ не трудно понять, что воспоминаніе о сильныхъ подземныхъ толчкахъ скорѣе должно было исчезнуть изъ памяти извѣстнаго племени, именно потому, что не приходилось оплакивать потерю человѣческой жизни или собственности. Естественный человѣкъ, кругозоръ котораго вообще узокъ, мало заботится о вещахъ, не имѣющихъ постоянныхъ отношеній къ его личности, роду и племени. Такимъ образомъ, онъ по большей части успокаивается на признаніи Бога или какого-нибудь сказочнаго существа, могущаго потрясти земли, и не соединяетъ съ этимъ никакихъ дальнѣйшихъ естественно-научныхъ изученій.

То же самое можно сказать и относительно объясненія вулканическихъ явленій. Равномѣрная или, по крайней мѣрѣ, частая активность дѣйствующихъ горъ, не причиняющая окрестности никакого вреда, съ юныхъ лѣтъ дѣлается привычной для близъ живущаго человѣка природы. О ней онъ имѣетъ столь же мало или столь же много мыслей, какъ и о равномѣрномъ движеніи солнца или луны, или переменѣхъ погоды. Конечно, иначе складываются отношенія, когда произойдетъ великое вулканическое изверженіе, когда въ теченіе цѣлыхъ дней мракъ ложится по всей мѣстности, дрожитъ земля и внутри горы что-то гремитъ и рычитъ, когда по чернымъ массамъ дыма проносятся молніи и пепельный дождь льется на землю, когда, наконецъ, потоки лавы прорываются на склоны вулкана и разливаются въ медленномъ или быстромъ горделивомъ побѣдномъ шествіи, опустошая и опаляя

роскошныя поля. Тогда, конечно, и человѣкъ природы можетъ защитить себя отъ могущественнаго впечатлѣнія оказываемаго такимъ грандіознымъ зрѣлищемъ на всякую человѣческую душу. Но только не естественно-научнымъ размышленіямъ предается человѣкъ природы подъ свѣжимъ впечатлѣніемъ величественныхъ явленій. Прежде всего имъ овладѣваетъ мысль о спасеніи самого себя и близкихъ, а можетъ быть и небольшого своего скарба. Изверженіе по большей части онъ приписываетъ гнѣву боговъ, точно такъ какъ какъ культурные христіане зачастую еще видятъ въ вулканическихъ изверженіяхъ Божью кару.

Такъ какъ большія вулканическія изверженія случаются крайне рѣдко и къ тому же иногда, какъ это показываетъ знаменитое изверженіе Козегвины 1835 года, происходятъ безъ значительнаго вреда или потерь, то преданія народовъ въ ихъ естественномъ состояніи не особенно часто упоминаютъ о нихъ, и въ ихъ религіозныхъ воззрѣніяхъ болѣе шой роли они не играютъ. Близкое соотношеніе между землетрясеніями и вулканическими явленіями, разумѣется, столь же мало осталось незамѣченнымъ для народовъ естественнаго состоянія и древнѣйшихъ культурныхъ народовъ, какъ и для современнаго наблюдателя. И весьма красивымъ нагляднымъ образомъ нѣкоторыя племена, какъ напр. Quichua индѣйцы Средней Америки, выражаютъ эту мысль въ своихъ сказаніяхъ о двухъ

братьяхъ-полубогахъ, изъ которыхъ одинъ (Сипаку) творитъ горы, тогда какъ другой (Кабраканъ) ихъ разрушаетъ и потрясаетъ землю.

Гораздо болѣе въ виду людей, ихъ имуществъ, чѣмъ грозы, землетрясенія и изверженія вулкановъ производятъ для народовъ въ естественномъ ихъ состояніи наводненія, главнымъ образомъ тѣ, которыя причиняются какими-либо непредвидѣнными событиями, какъ волненія моря отъ землетрясеній или ураганы, прорывы озеръ и т. п. Поэтому, у многихъ народовъ въ ихъ естественномъ



Дѣйствіе землетрясенія.

Съ эстампа въ «Cosmographie» Себастьяна Мюнстера 1550 года.

номъ состояніи и у болѣе древнихъ культурныхъ народовъ сохранились еще явные воспоминанія о великихъ потопахъ, тогда какъ на очень обширныхъ пространствахъ суши, какъ напр. почти во всей Африкѣ, воспоминаній о такихъ событіяхъ въ природѣ почти отсутствуютъ. Обыкновенныя наводненія благодаря разлитію рѣкъ или ливнямъ едва-ли могли бы дать поводъ къ такимъ, долго живущимъ преданіямъ, такъ какъ человѣку народы они непосредственно представляются какъ легко появившіяся событія, и обитатели такихъ подверженныхъ наводненіямъ мѣстностей по большей части охраняютъ себя отъ вѣданныхъ уже самымъ выборомъ мѣстъ для поселенія. Совсѣмъ иначе обстоитъ дѣло при необычайныхъ событіяхъ въ природѣ, которыя не могутъ быть предвидѣны и противъ которыхъ, такимъ образомъ, нельзя принять никакихъ предохранительныхъ мѣръ. При этомъ часто, конечно, постигаются гибелью великія множества людей. Иногда, благодаря особымъ счастливымъ обстоятельствамъ, успѣваютъ уцѣлѣть отъ отдѣльныхъ племенъ немногія лица. Стоитъ только подумать объ огромныхъ потеряхъ человеческихъ жизней, которыя пали жертвой чрезвычайнаго морскаго волненія во время землетрясенія въ Лиссабонѣ 1755 г., или изверженія Кракатау въ 1883 г., или нѣкоторыхъ индѣйскихъ циклоновъ. Въ самомъ дѣлѣ, какъ это убѣдительно по-

Рихардъ Андрэ въ своихъ «Сказаніяхъ о потопахъ», большинство рассказовъ о всемірномъ потопѣ у американскихъ племенъ, начиная съ эскимосовъ полуострова принца Александра и кончая Арауканцами, возможно свести къ наводнениямъ отъ землетрясеній. Преданія же Арауканцевъ говорятъ о потопѣ, еще и о вулканическихъ изверженіяхъ, въ которыхъ мы, конечно, въ правѣ видѣть одну изъ причинъ наводненій. Въ сказаніяхъ о потопѣ жителей внутреннихъ странъ могутъ прорывы озеръ дать поводъ къ подобнымъ рассказамъ, какъ напр. у Муисковъ (Chibchas) въ Колумбіи или у обитателей Тибета или Кашмира. Въ иныхъ случаяхъ отдѣльные рассказы о потопѣ могутъ быть выз-

робности всѣхъ этихъ сказаній о наводненіяхъ. Но здѣсь можно еще рассмотреть обстоятельнѣе одно въ высшей степени своеобразное преданіе, такъ какъ оно связывается съ совершенно другими предположеніями и фактами, чѣмъ тѣ, какіе мы привыкли усматривать при наводненіяхъ. Это сказаніе о потопѣ индѣйцевъ Quiché въ Гватемалѣ. Оно дошло до насъ въ написанномъ по индѣйски Popol Vuh и трактуется о гибели первыхъ людей, которые, по неблагодарности, забыли о своемъ Владыкѣ и Творцѣ и потому и были обречены на гибель. Вотъ этотъ рассказъ:

«Поднялся великій потопъ и прошелъ по нимъ. Тѣла мужчинъ были изъ пробковаго дерева, а женщины были соз-



Казамииччюла на островѣ Исхи послѣ землетрясенія 23 іюля 1883 года.

Съ фотографии Зоммера въ Неаполѣ.

находками окаменѣлыхъ рыбъ, коралловъ и раковинъ, которые сразу же распознаются какъ таковыя несомнѣнно людьми природы, — какъ напр. у жителей острова Товарищества и центральныхъ эскимосовъ. И въ этихъ случаяхъ ураганы сами по себѣ, или въ ужасномъ соединеніи съ землетрясеніями, являются причиной пагубныхъ и разрушительныхъ наводненій, долгое время остающихся въ памяти народовъ. Къ этому классу событій, по освѣщенію вопроса изысканіемъ Эдуарда Зюса, принадлежитъ и тотъ громадный потопъ, который нѣкогда, въ соединеніи съ землетрясеніемъ, разразился надъ низовьями Евфрата и далъ поводъ къ библейскому, равно какъ и болѣе древнему вавилонскому сказанію о Всемірномъ потопѣ. Слишкомъ далеко зашли бымы, если бы стали входить въ под-

даны изъ сердцевины тростника. Такъ какъ они не помнили о своемъ творцѣ и не благодарили за свое созданіе, то они были уничтожены и потоплены. Много пало смолы и сѣры съ неба, и птица, называемая Ксекотковухъ, пришла и вырвала имъ глаза. А звѣрь, по имени Коцбаламъ, пожралъ ихъ тѣла. И Текумбаламъ раздробилъ ихъ кости и жилы и стеръ ихъ въ муку. И это произошло, какъ кара и наказаніе, потому что они не возблагодарили свою мать и своего отца, своего Господа, небесное сердце, называемое Хураканъ. Омрачилось лицо земли, и пошелъ проливной дождь и днями и ночами. И пришли разнаго рода звѣри, и большіе и малые, и пришли деревья и скалы, и били ихъ въ лицо и смѣялись имъ, и все говорили: «Очень плохо вы обращались съ нами; вы кусали насъ, и мы будемъ кусать васъ», сказали собаки и

куры. А жернова сказали: „Вы всѣ насъ очень мучили, во всѣ дни съ утра до ночи. Теперь вы почувствуете нашу силу, теперь мы будемъ молоть ваше мясо и сдѣлаемъ муку изъ вашихъ тѣлъ“. Такъ говорили жернова, а собаки говорили: „Вы не давали намъ ѣсть, мы все стояли и смотрѣли на васъ, а вы прогоняли насъ, и палка всегда была наготовѣ, чтобы бить насъ... Теперь вы узнаете, каковы зубы у насъ во рту. Мы васъ пожремъ“, сказали собаки. А скорородки и блюда говорили: „Боль и муку причиняли вы намъ, нашъ ротъ и наше лицо были въ сажѣ, всегда вы жарили насъ на огнѣ. Вы насъ жгли, и мы чувствовали боль. Теперь вы испробуете это, и мы будемъ печь васъ“, говорили горшки и жгли ихъ лицо. А люди, пораженные происходившимъ, поспѣшно бѣжали. Взирались на дома, но дома рушились и погребали ихъ. Взирались на деревья, но деревья

всегда конкретно мысляще дѣти природы могли притти къ ней. Нужно принять во вниманіе, что въ только что приведенномъ сказаніи индѣйцевъ Quiché животныя и посуда представляются говорящими, что индѣйцы часто и теперь выводятъ въ своихъ повседневныхъ бесѣдахъ говорящими животныхъ и растенія, а иногда даже воду и горы. Въ такомъ случаѣ становится для насъ вполне понятнымъ, что они зачастую представляютъ себѣ матерію одушевленной и, въ соотвѣтствіи съ этимъ, видятъ въ событіяхъ природныя дѣйствія враждебно настроенныхъ существъ.

Разнообразны и оригинальны также сказанія о возникновеніи или созданіи міра. Однако, мы здѣсь удовольствуемся указаніемъ на то, что большинству народовъ въ ихъ естественномъ состояніи матерія представляется какъ нѣчто вѣчное и что творческая дѣятельность ихъ боговъ часто сво-



Разрушеніе жилищъ и усадебъ стенающимъ съ Везувія потокомъ лавы.

Съ гравюры въ «Campi Phlegraei» Сера Уильяма Гамильтона 1776 года.

страхивали ихъ. Укрывались въ пещерахъ, но пещеры смыкались и убивали ихъ“.

Обозрѣвая сокровища сказаній о Всемірномъ потопѣ, мы усматриваемъ, что въ большинствѣ случаевъ, надо полагать, преданіе связывалось съ фактическими событіями въ природѣ. Но если такія воспоминанія, облеченныя въ мистическіе приатки, и врѣзались въ сердца разныхъ народовъ, то, съ другой стороны, они ни въ какихъ случаяхъ не приводили ихъ къ естественно-научнымъ изысканіямъ о существѣ и причинахъ катастрофъ. Скорѣе, нѣкоторые изъ народовъ въ ихъ естественномъ состояніи принимали факты, просто какъ данное, безъ дальнѣйшаго раздумья надъ ними, тогда какъ другіе видѣли въ нихъ Божіе наказаніе. Мысль о томъ, что закономѣрные процессы природы могли приводить къ такимъ событіямъ и при извѣстныхъ обстоятельствахъ даже необходимо приводили къ нимъ, была однако еще слишкомъ абстрактной для того, чтобы эти

исключительно къ преобразованію первовещества, главнымъ образомъ къ отдѣленію суши отъ земли. То же самое можно сказать и о большинствѣ древнихъ культурныхъ народовъ. Хотя они и глубже понимали свою задачу, по въ большинствѣ случаевъ не могли отказаться отъ идеи о вѣчности матеріи.

Японская космологія объясняетъ напр., возникновеніе міра слѣдующимъ образомъ: «Въ старыя времена, когда небо и земля еще не отдѣлялись, темное и свѣтлое не были еще разлучены, существовалъ только первобытный эфиръ, хаосъ, подобный по формѣ яйцу. Свѣтлое, какъ болѣе легкое, взлетѣло вверхъ и сдѣлалось небомъ. Тяжелое, темное осѣло въ водѣ и стало землей».

Въ рѣзкомъ противорѣчій съ такимъ матеріалистическимъ воззрѣніемъ относительно возникновенія міра у восточно-азиатскихъ народовъ находится философское созерцаніе въ индѣйскихъ космогоніяхъ. Такъ, гимнъ 129 изъ

10 книги Ригведы говорить: «Тьмою было покрыто все,— изъ пачалѣ была лишь неразличимая вода. Затѣмъ возникла ночь и волнующееся море. Изъ волнующагося моря родилось время, установившее дни и ночи, имѣющее власть надъ всѣмъ, что движется глазами. По чередѣ образовалъ Создатель солнце и луну, небо и землю, воздушное пространство — царство эоира».

Что такого рода назидательное построение не было произведениемъ наивнаго народнаго ума, а было придумано жрецами и мыслителями, это ясно какъ день. И дѣйствительно, въ индѣйскомъ народѣ были распространены и совершенно иные воззрѣнія на возникновение міра. Мы находимъ у него идею развитія по апа-

сдѣлалось яйцомъ. Яйцо годъ лежало, раскололось па двѣ чаши, серебряную и золотую. Серебромъ была земля, золотомъ—небо. Оболочка сдѣлалась облаками, а жилки — ручьями. Родилось солнце». Еще нагляднѣй и при томъ въ необычайно поэтическомъ образѣ объясняется возникновение міра въ слѣдующемъ мифѣ: «Изъ первоначальной воды поднялся золотой лотосъ. Изъ его почки прежде всего вышелъ Брами. Послѣдній и образовалъ затѣмъ изъ отдѣльных частей цвѣтка части міра». Приблизительно такому же ходу идей слѣдовалъ и египетскій народъ.

Совсѣмъ иное у сѣверныхъ, германскихъ народовъ. Въ

Волна прилива въ Индѣйскомъ океанѣ на берегу Цейлона во время бурнаго нордвеста осенью 1900 года.



космологин «Эдды» существуетъ только изначальное время,



Смерчъ на западномъ берегу Африки въ 1884 году.

Съ эскиза очевидца лейтенанта Кофиньера де-Нордека рисовалъ Веберъ для «Le tour du monde».

логи съ животной и растительной жизнью. Такъ, напр., говорили: «Въ началѣ это все было ничѣмъ. Оно измѣнилось,

затѣмъ зыбущая пропасть—міровое пространство, и Имиръ, матерія, которая и здѣсь, какъ у многихъ народовъ въ

ихъ естественномъ состояніи, мыслится какъ нѣчто первоначальное, вѣчное, лишь впоследствии богами преобразованное.

И опять совершенно иначе звучитъ рассказъ о твореніи въ Библии. Личный всесильный Богъ создаетъ здѣсь весь міръ изъ ничего, но несразу во всемъ его великолѣпныи и высотѣ развитія. «Земля была пустая и неустроенная, и было темно надъ глубиною, и Духъ Божій носился надъ водами» — идея о матери, облеченной мракомъ, и о личномъ духовномъ существѣ, цѣлесообразно преобразовавшемъ и сформировавшемъ эту материю. Далѣе въ Моисеевомъ рассказѣ о твореніи прежде всего говорится: «И сказалъ Богъ: да будетъ свѣтъ, и явился свѣтъ». Слѣдовательно, Богъ создалъ свѣтъ только однимъ своимъ словомъ. Если же мы припомнимъ, что древніе народы обыкновенно представляли себѣ свѣтъ какъ нѣчто матеріальное и что матерія уже существовала — I глава I книги Моисея, — то намъ никакъ нельзя мыслить дѣйствительное созданіе свѣта изъ ничего. Этого процессъ возможно представлять какъ отдѣленіе свѣтового вещества отъ прочей матеріи, — представление, весьма распространенное и у другихъ народовъ. Подобное же отдѣленіе было произведено словомъ Божиимъ и при раздѣленіи первоначальнаго моря на двѣ половины, между которыми легла твердь небесная, и въ обособленіи сухого, земли, отъ влажнаго моря. Затѣмъ послѣдовало созданіе растительной жизни, небесныхъ тѣлъ, животныхъ и, затѣмъ, человѣка.

Какъ ни отличаетъ Моисеевъ рассказъ о твореніи своей ясной концепціей и единымъ монотеистическимъ основнымъ характеромъ отъ всѣхъ прочихъ космогоній, все же суще-

ственный отличительный его признакъ заключается только въ I стихѣ I книги Моисея, въ созданіи неба и земли изъ ничего. Но въ настоящее время Гейнрихъ Циммернъ въ своей превосходной книгѣ о библейской и вавилонской первобытной исторіи обратилъ вниманіе на то обстоятельство, что Моисеевъ рассказъ былъ записанъ лишь во время или послѣ Вавилонскаго плѣненія, слѣдовательно — самое раннее въ VI вѣкѣ до Р. Х. и не согласуется съ древнѣйшей израильской народной традиціей, которая говорила о борьбѣ Бога съ враждебнымъ существомъ (Левіаоаномъ, Дракономъ, Зміемъ) *прежде* творенія (ср. псаломъ 89 и 74, пр. Исаи гл. 51, Иова гл. 6 и 9).

Эти замѣчательныя соотношенія сдѣлаются для насъ тѣмъ понятнѣе, если мы сопоставимъ съ ними древній мифъ о твореніи Вавилонянъ, какъ онъ намъ извѣстенъ по нѣкоторымъ таблицамъ клинообразныхъ письменъ изъ бібліотеки ассирийскаго царя Ассурбанипала (Сардапала Грековъ). Этотъ эпосъ о твореніи начинается такъ:

«Въ старину, когда небо вверху, еще не имѣло имени, А земля, внизу, не получила еще названія, Когда первоначальный океанъ, ихъ отецъ, И бездна Тигаматъ, ихъ общая мать Смишивали свои воды воедино... Тогда возникли первые боги»...

Иными словами: въ началѣ существовало только первобытное море, олицетворявшееся и какъ мужское, и какъ женское существо. Затѣмъ возникли боги.

Тигаматъ, мать боговъ, возмущается противъ верховниковъ и создаетъ себѣ помощниковъ въ борьбѣ — чудовищныя суще-



Всемирный потопъ.

Съ гравюры Маттея Меріана къ «Chronica» Готфрида 1633 года.



Средневѣковая карта земли.

Съ манускрипта, будто-бы происходящаго отъ 12-го столѣтія, въ Туринской бібліотекѣ.

Съ манускрипта, будто-бы происходящаго отъ 12-го столѣтія, въ Туринской бібліотекѣ.

Тигаматъ, мать боговъ, возмущается противъ верховниковъ и создаетъ себѣ помощниковъ въ борьбѣ — чудовищныя суще-



Всемірный потопъ.
Съ картины И. К. Айвазовскаго.

ства. Но Мардукъ вооружается лукомъ и колчаномъ, серпомъ и трезубцемъ и выѣзжаетъ на своей боевой колесницѣ навстрѣчу Тигаматъ. Онъ вонзаетъ въ ея тѣло мечъ, ловитъ ея помощниковъ и разсѣкаетъ затѣмъ тѣло Тигаматъ на двѣ части:

«Одну половину взявъ онъ и сдѣлалъ небеснымъ сводомъ, Провелъ передъ нимъ грань, поставилъ стражу И повелѣлъ никогда не выпускать ея воды».

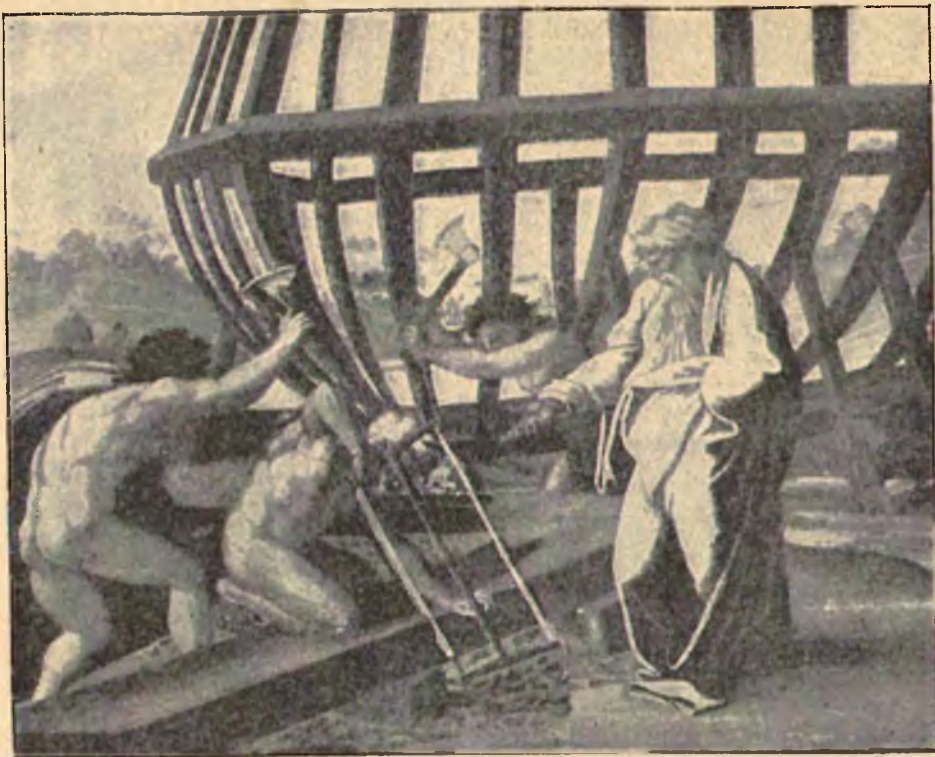
Небо произошло точно такимъ же образомъ, какъ и въ Моисеевомъ разсказѣ, въ которомъ тоже верхнія воды — небесный океанъ, были отдѣлены небесною твердью отъ нижнихъ — земного океана.

Весьма вѣроятно, что іудеи восприняли отъ Вавилонянъ сказаніе о твореніи и самостоятельно далѣе его разработали. Сотвореніе торый повелѣ къ систематической естественно-научной концепціи всѣхъ указанныхъ вопросовъ, выпалъ на долю грекамъ.

Нельзя отрицать, что мненія о твореніи іудейскаго и индійскаго народа достигли значительной высоты подъ пло-

дотворнымъ вліяніемъ религии и философіи. Но ясно также, что обоими указанными путями нельзя было притти къ естественно-научному пониманію и объясненію происхожденія міра. Скорѣе это возможно было бы у восточно-азиатскихъ народовъ, космогонія которыхъ исходила изъ величественной матеріальной концепціи міростроенія. Но многообщающій ростокъ не въ состояніи былъ развиться въ цвѣтущее растение, и потому мы должны признать, что ни у народовъ въ ихъ естественномъ состояніи, ни у древнихъ культурныхъ народовъ и рѣчи не могло быть о научномъ изслѣдованіи земной коры. Великій шагъ, ко-

Обращаясь къ нимъ, мы и вступаемъ въ собственную область изслѣдованія земной коры.



Построеніе ковчега передъ Всемирнымъ потопомъ.

Съ картины Рафаэля.



Да будетъ свѣтъ!

Съ картины И. К. Айвазовскаго. (См. прил., вложенное въ этотъ листъ).



Богъ раздѣляетъ небо и землю.

По Рафаэлю.

Исторія изслѣдованія земной коры.

Въ древности кругъ научнаго изслѣдованія земной коры открыли греки, небольшой, но высокоодаренный народъ,

изслѣдательная дѣятельность грековъ представляетъ въ своемъ цѣломъ весьма отрадную картину. На мѣсто дѣтскихъ фантазій народовъ перво-

бытнаго состоянія, на мѣсто философскихъ умозрѣній отдѣльных древнихъ культурныхъ народовъ выступили научно-обоснованныя гипотезы о возникновеніи нашей матери земли. Правда, обоснованіе составляло еще весьма многого желать, а потому, съ точки зрѣнія современной науки, нерѣдко представляется шаткимъ. Правда, не смотря на все остроуміе, еще не приходили къ конечнымъ, устойчивымъ результатамъ. Но нужно имѣть въ виду, что въ распоряженіи грековъ находились лишь крохи опытнаго знанія, кромѣ нѣкоторыхъ египетскихъ и вавилонскихъ, а можетъ и индійскихъ традицій. Такимъ образомъ, всѣ естественныя науки они должны были создавать почти изъ ничего, и тѣмъ не менѣе дошли до той высоты, на какой

открыли греки, небольшой, но высокоодаренный народъ, изслѣдательная дѣятельность грековъ представляетъ въ своемъ цѣломъ весьма отрадную картину. На мѣсто дѣтскихъ фантазій народовъ перво-



Мальстромъ, морской водоворотъ въ Лофотенской группѣ.
По «Dissertationes» Herbinus'a 1678 года.

открыли греки, небольшой, но высокоодаренный народъ, изслѣдательная дѣятельность грековъ представляетъ въ своемъ цѣломъ весьма отрадную картину. На мѣсто дѣтскихъ фантазій народовъ перво-

стояли такіа значительныя личности, какъ Демокритъ или Аристотель.

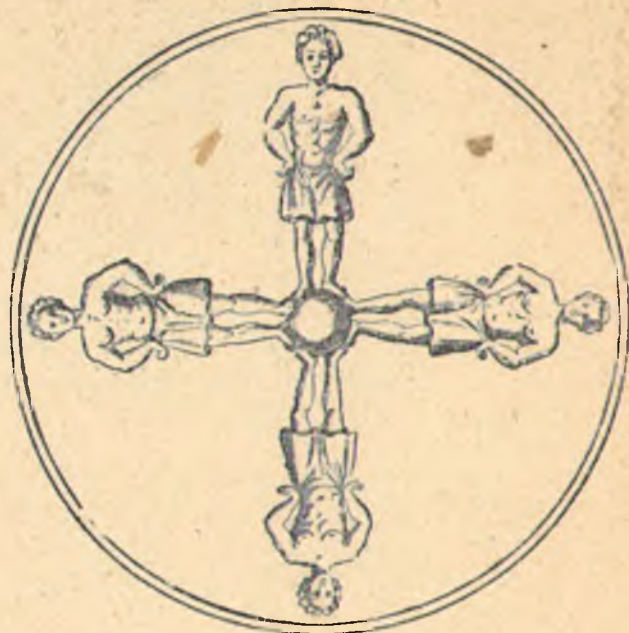
Съ научнымъ духомъ приступили греки и къ изслѣдованію земной коры и зорко прослѣдили разнообразныя процессы, которые могли повести къ измѣненіямъ на земной поверхности. Они исходили изъ отдѣльныхъ наблюдений

дованіе земной коры сдѣлало за это время рѣшительный шагъ назадъ. Причина духовнаго безплодія этого періода была дапа въ религиозномъ элементѣ, который въ данную эпоху завладѣлъ всей жизнью Запада и осудилъ на служебную роль всякую иную духовную дѣятельность.

Расцвѣтъ греческой науки только потому сдѣлался воз-



Средневѣковое «доказательство» нешаровидности земли.
По изображенію изъ 6-го столѣтія.



Средневѣковое «доказательство» нешаровидности земли.
По изображенію изъ 6-го столѣтія.

процессовъ природы и искали объясненія значительнѣйшихъ явленій природы въ обобщеніяхъ такихъ наблюдений.

Не смотря на это, имъ не удалось сплотить въ единую систему отдѣльныя ученія о свойствахъ земной коры и вгн-ренности земли и обшзмѣненіяхъ на земной поверхности, возвысить ихъ до подлинной науки. Причину этого прежде всего нужно искать въ томъ, что они не проникали вмѣстѣ съ рудокопомъ въ глубины земной коры, чтобы дѣйствительно проглянуть въ ея строение. Ихъ взоръ держался поверхности, и потому всѣ ихъ систематическія изслѣдованія о составѣ земной коры были безплодны. Кромѣ того, кругозоръ грековъ былъ слишкомъ ограниченъ для того, чтобы они были въ состояніи произвести разнообразнѣйшія наблюденія, необходимыя для правильнаго пониманія измѣненій поверхности земли.

Правда, римляне попытались далѣе самостоятельно разрабатывать ученія грековъ и облечь ихъ въ новыя одѣянія. Но дѣятельность ихъ стоитъ далеко позади по сравненію съ оригинальной работой мысли греческихъ изслѣдователей.

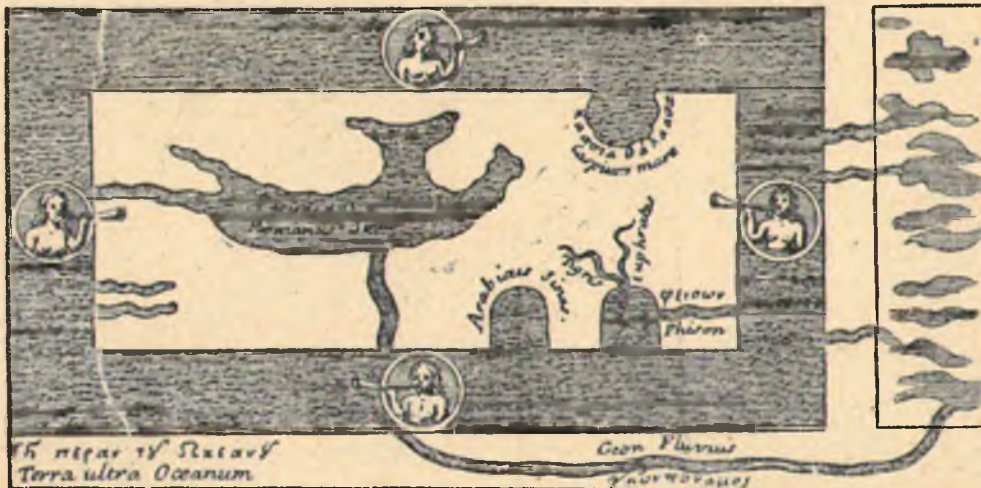
Средневѣковые со своими безчисленными политическими бурями въ высокой степени препятствовало успѣшному прогрессу наукъ. Поэтому нельзя удивляться, если изслѣ-

можнымъ, что греческіе философы, пропитанные свободнымъ духомъ, совершенно отрѣшили науку отъ оковъ религіи и привели ее къ самостоятельному развитію. Но свободное из-

слѣдованіе сдѣлалось невозможнымъ съ тѣхъ поръ, какъ со-держаніе отдѣльныхъ священныя книгъ было сдѣлано, какъ неопровержимое, путеводною нитью и пробнымъ камнемъ всякаго знанія. Теперь требовалось уже не постиженіе истины съ помощью изслѣдованія природы и ея законовъ, а исключительно только приведеніе въ согласіе съ священнымъ писаніемъ отдѣльныхъ явленій и наблюдений. По этой причинѣ многія

истины, уже признанныя непоколебимыми у грековъ, опять медленно утрачивались.

При такомъ положеніи вещей общая картина состоянія наукъ на Западѣ, поскольку сюда доходило вліяніе римской и греческой литературы, въ концѣ концовъ представляло довольно безотрадное зрѣлище, и было бы крайне труднымъ собственными силами христіанскихъ ученыхъ снова поднять науку изъ низинъ, въ которыя она попала, на свѣтлую высоту. Но задача эта удалась быстро прогрессирующему народу арабовъ, которые послѣ смерти Магомета (632 г. н. Р. X) въ стремительномъ побѣдоносномъ шествіи основали



Карта земли по образцу стола Моисеовой Скинии Завѣтъ.
По Космѣ Индикоплевсту.

лучшее государство, охватившее весь югъ извѣстнаго намъ свѣта. Государство это простиралось отъ Индіи до Египта и Испаніи, отъ Кавказа до пегритянскихъ царствъ восточной Африки. Уже одно великое его протяженіе благотворило пробужденію географическихъ изысканій и росту естественно-научныхъ наблюденій. Съ другой стороны, наибольшее значеніе для направленія его научныхъ стремленій имѣло то обстоятельство, что въ завоеванной области



Причины долгихъ и короткихъ ночей. По Космѣ Индикоплевсту.

исходились выдающіеся разсадники греческой образованности, главнымъ образомъ въ Сири, гдѣ арабы впервые познакомились съ греческой литературой, и въ Египтѣ. Древніе греческіе писатели, которые христіанскимъ духовенствомъ на столѣтія были отодвинуты въ сторону и подверглись забвенію, теперь опять стали получать извѣстность и распространеніе впервые черезъ арабское посредство. Ихъ стали

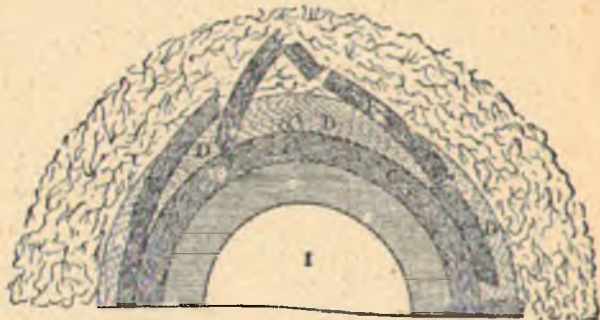


Обитаемая земля.
Эскизъ образующей землю горы.
По Космѣ Индикоплевсту.

обратно переводить съ арабскаго на латинскій и дѣлать такимъ образомъ доступными обширному кругу читателей. Христіанскіе схоластики стали тогда не только распространять старое библейское и новое арабское знаніе, но и начали самостоятельныя разысканія о научныхъ предметахъ и тѣмъ произвели рѣшительный новый подъемъ изслѣдованія земной коры и происходящихъ въ ней процессовъ — подъемъ, который только въ новѣйшее время захватилъ болѣе широкіе круги и получилъ сильное развитіе.

На поворотѣ отъ средневѣковья къ новому времени въ храминахъ науки водворился новый, болѣе свободный духъ. То было время гуманизма, когда знаніе и искусство древности справляли праздникъ своего воскресенія, конечно, не безъ жестокой борьбы съ консервативными схоластиками, съ непоколебимымъ упорствомъ державшимися традиціонныхъ воззрѣній. Лишь медленно удавалось освободить естественно-научное изслѣдованіе отъ слѣпой вѣры въ авторитетъ, пока, во второй половинѣ 18-го вѣка, священное писаніе не перестало, наконецъ, играть рѣшающую роль во всѣхъ теоріяхъ объ образованіи земли и ея эволюціи.

Но только въ срединѣ 19-го вѣка возникла новая геологія, которая хотя и не отрицаетъ вѣдѣтельности могущественныхъ процессовъ природы, но главный вѣсъ полагаетъ на медленное развитіе отдѣльныхъ земныхъ образованій и явленій. Если большинство геологическихъ факторовъ, оказывающихъ существенное вліяніе на образованіе поверх-



Возникновеніе горъ изъ обломковъ земной коры.
По теоріи Декарта.

ности земли, были уже въ первой половинѣ 19-го столѣтія выставлены въ правильномъ свѣтѣ, то во второй половинѣ вѣка Фердинандомъ фонъ-Рихтгофеномъ была распознана выдающаяся роль вѣтра во всемъ ея объемѣ и полномъ ея значеніи.

Въ нижеслѣдующемъ изложеніи мы разберемъ только важнѣйшія явленія изъ исторіи изслѣдованія земной коры, но при этомъ привлечемъ въ кругъ нашего разсмотрѣнія не однѣ только геніальныя мысли древнихъ и изслѣдованія новаго времени, но и прослѣдимъ происшедшее въ средне-вѣковье. Въ исторіи науки столь же несправедливо умалчивать о временахъ затишья, какъ неправильно при исторіи народа трактовать только о временахъ преуспѣянія, расцвѣта, а тяжелыя времена неудачъ, упадка окутывать покрываломъ сожалѣнія. Только изображеніе затишья выставитъ въ надлежащемъ свѣтѣ сумму духовной работы и расходовъ энергіи, необходимыхъ впоследствии для полученія новаго подъема. Передовые бойцы прогресса рѣзко и отчетливо выдвигаются на такомъ темномъ фонѣ, не взирая на сравнительно малую присущую имъ абсолютную силу свѣта. Если ихъ изъять съ этого темнаго фона, то ихъ блѣдныя образы должны были бы слишкомъ легко ускользнуть съ нашего поля зрѣнія.

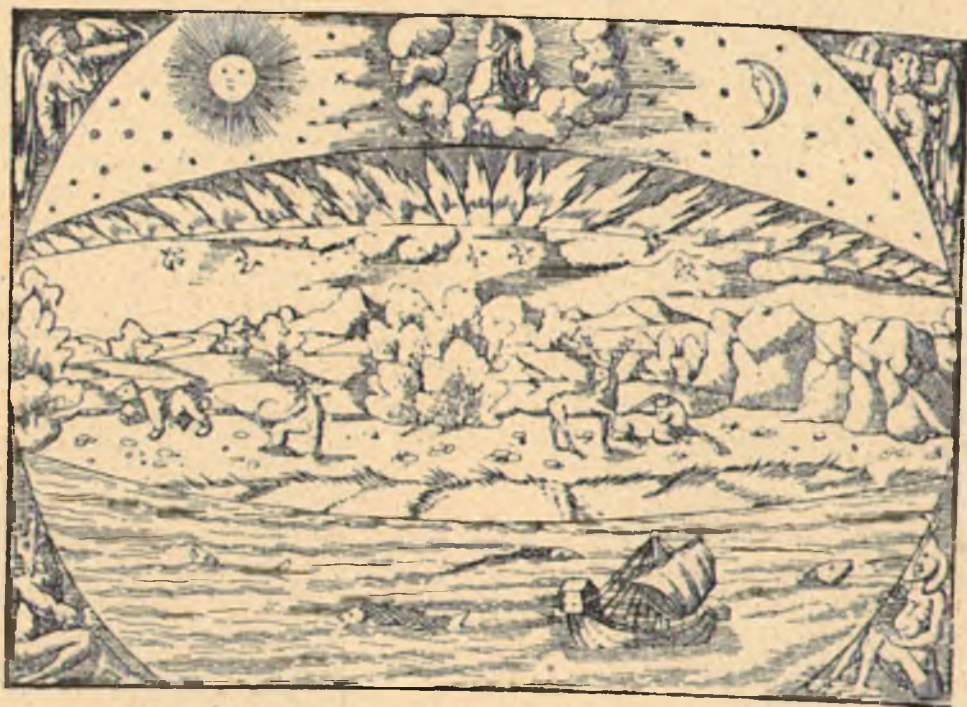


Гибель Помпѣи.

Съ картины К. П. Брюллова въ Музеѣ Александра III въ Петербургѣ.

Для изображенія истории нашей науки представляются двѣ различныя возможности. Или мы можемъ разсматривать небо всю совокупность ея развитія въ продолженіи отдѣльныхъ великихъ отдѣловъ времени: древности, средневѣковья, новаго времени, и тѣмъ самымъ соединить характеристическія особенности каждаго изъ этихъ періодовъ въ общій образъ, или же можемъ прослѣдить выработку каждой от-

дѣльной отрасли геологій съ самаго начала до повѣйнаго времени. Послѣдній методъ и будетъ здѣсь примѣненъ нами, какъ имѣющій то преимущество, что онъ легче вводитъ въ понимание отдѣльныхъ ученій, а для предстоящихъ намъ выясненій геологическихъ проблемъ облегчитъ сужденіе о совокупности положеній, въ какомъ находятся спорные вопросы.



Земля послѣ творенія.

По Себастьяну Мюнстеру (1550).

I. Возникновеніе и свойства земли.

Древнѣйшія воззрѣнія греческаго народа относительно возникновенія земли намъ съ точностью неизвѣстны. Но надо полагать, что въ началѣ всѣхъ вещей стояли у него Ночь, Обсаянъ (первобытное море) и Тейида (питающая сила) — воззрѣніе, подобныя которому встрѣчаются во многихъ другихъ космогоніяхъ. Древнѣйшая дошедшая до насъ греческая космогонія идетъ отъ Гезіода (8 вѣкъ до Р. Х.), у котораго сначала возникаетъ хаосъ, затѣмъ земля, порождающая изъ себя самой небо, горы и море, а черезъ сочетаніе съ небомъ — поколѣніе боговъ. Что слѣдуетъ разумѣть подъ хаосомъ, это мы не знаемъ. Аристофанъ и Аристотель считали его темнымъ пространствомъ, Зенонъ — водой, а Корнута — огнемъ. Другіе философы того времени принимали за основные принципы міра то время, зовиръ и хаосъ, то воду и землю, а дальнѣйшую роль въ развитіи приписывали міровому яйцу. Отъ Фалеса Милетскаго, напротивъ того, мы знаемъ только то, что онъ считалъ первоначествомъ единственно воду.

Рѣшительный шагъ къ научной концепціи вопроса о возникновеніи, земли сдѣлалъ Анаксимандръ Милетскій ученикъ Фалеса, въ первой половинѣ 6-го вѣка до Р. Х. набросавшій первую всеобщую карту земли. У Анаксимандра нѣтъ безконечнаго и вѣчнаго нервовещества подъ вліяніемъ движущей силы тепла и холода и изъ ихъ смѣшенія происходитъ влага, въ свою очередь выдѣлившая изъ себя

землю, воздухъ и огонь. Свѣтила образовались изъ огня и воздуха. Земля свободно носилась посреди шарообразнаго міра и поддерживалась въ этомъ положеніи всесторонне равнымъ разстояніемъ отъ небесной сферы. Она представляла собой лепешку круглой формы и утѣренной толщины, по поверхности которой первоначально совершенно была покрыта водой. Но испаренія воды подъ вліяніемъ солнца все болѣе въ концѣ концовъ изъ воды вышла въ видѣ острова суша. Нынѣшнее море являлось, такимъ образомъ, лишь соленымъ остаткомъ нѣкогда всеобъемлющихъ водныхъ хлябей.

Цилиндрическая форма земли еще нѣсколько напоминаетъ у Анаксимандра гомеровскую форму диска. Напротивъ того, у Фалеса земля въ видѣ имѣющаго форму барабана тѣла плавала на водѣ, посреди полого внутри небеснаго шара. У Анаксимена земля въ видѣ стола, къ югу обращенная, покоилась на сжатомъ ею воздухѣ нижняго небеснаго полушарія. О воззрѣніяхъ остальныхъ іоническихъ географовъ относительно свойствъ внутренности земли мы знаемъ только, что они представляли земное ядро пронизаннымъ полостями, каплями и жилами, по которымъ могли бы циркулировать воды, воздухъ или даже огонь.

Существенный шагъ впередъ, за который должно благодарить іоническихъ географовъ, заключался главнымъ образомъ въ томъ, что они пытались обобщить и примѣнить къ

разнаго рода фактическія наблюденія. Первое подобное наблюденіе относилось къ процессамъ испаренія подъ влияніемъ солнца, которое въ гористой природѣ Греціи съ многочисленными часто значительными пещерами и исчезающими подъ землею и снова изъ-подъ земли выходящими рѣками. Но въ обоихъ случаяхъ наблюденные факты были слишкомъ переоценены въ своемъ значеніи, такъ что возникли ложныя познанія.

Дальнѣйшій могучій шагъ впередъ въ землѣвѣдѣніи отмѣчается ученіемъ Пифагора. Кажется, самъ Пифагоръ еще при-



Афанасій Кирхеръ.
По гравюрѣ 17-го вѣка.

нималъ землю за средоточіе вселенной. Лишь позднѣйшія воззрѣнія его школы сдѣлали землю однимъ изъ міровыхъ тѣлъ, движущихся вокругъ центрального огня посрединѣ міра, и притомъ такимъ образомъ, что земля всегда отвращаетъ отъ него свою обитаемую сторону, подобно тому, какъ луна также всегда одну сторону отворачиваетъ отъ насъ. Десять тѣлъ обращались въ гармонически координированныхъ круговыхъ движеніяхъ вокругъ очага священнаго огня въ средоточіи вселенной: небо неподвижныхъ звѣздъ, семь движущихся тѣлъ—такъ наз. планетъ, самая земля и противуположная земля. Последней мы не можемъ видѣть, такъ какъ она движется между землею и центральнымъ огнемъ. Солнце собираетъ въ себѣ волны чистаго огня, исходящія изъ средоточія и самой крайней окружности міроваго шара, и опять излучаетъ ихъ въ видѣ свѣта и тепла. Воззрѣнія пифагорейцевъ, хорошо извѣстныя Платону, ограничивались лишь тѣсными кружками. Въ общемъ почти повсемѣстно господствовало принятіе центрального положенія земли во вселенной.

Гераклитъ, жившій около 500 года до Р. Х., первоначально всѣхъ вещей признавалъ огонь, въ которомъ опять все должно раствориться. Міръ—вѣчный огонь, потухающій и снова самовозгорающійся. Все находится въ процессѣ становленія и измѣненія. Огонь превращается въ воду, вода въ землю, а поднимающіяся изъ земли испаренія въ свою очередь снова порождаютъ солнце.

Эмпедоклъ Агригентскій, напротивъ того, принимаетъ четыре непреходящихъ первоэлемента: огонь, землю, воду и воздухъ, то любовно соединяющіеся, то враждебно раздѣ-

ляющіеся. Такъ, въ вѣчной смѣнѣ, возникаютъ все новыя новыя образованія, въ свою очередь преходящія. Эмпедоклъ очень хорошо знавшій великій вулканъ Сициліи и его гучіе потоки лавы, приписывалъ возникновеніе каменныхъ породъ, горъ и ущелій исключительно подземному огню, которому онъ присваивалъ великую протяженность, равно какъ главную роль при образованіи земной поверхности.

Левкиппъ (около 500 года до Р. Х.) и его ученикъ Демокритъ изъ Абдеры сводили всю матерію къ мельчайшимъ далѣе не разложимымъ, неуничтожимымъ частицамъ—атомамъ. Разныя тѣла должны отличаться другъ отъ друга по своимъ свойствамъ, а только по формѣ и распредѣленію своихъ частицъ. Атомы находятся въ постоянномъ движеніи, скопляются и образуютъ вихри. Въ такомъ смѣсѣ должно понимать и возникновеніе міра. Благодаря вихревымъ движеніямъ легкое присоединяется къ легкому, тяжелое къ тяжелому, пока въ концѣ концовъ не образуются большія тѣла. И земля есть постепенно пришедшая къ состоянію покоя смѣсь атомовъ, изъ влажныхъ составныхъ частицъ которой возникли органическія тѣла.

Платонъ (427—347 до Р. Х.), ученикъ великаго мыслителя Сократа, воспринялъ старую идею о преобразующей дѣятельности духа. У него мірообразователь (Деміургъ) изъ хаотической массы по образцу незримаго міра идей создаетъ видимый міръ. Міровая душа должна являться связью между



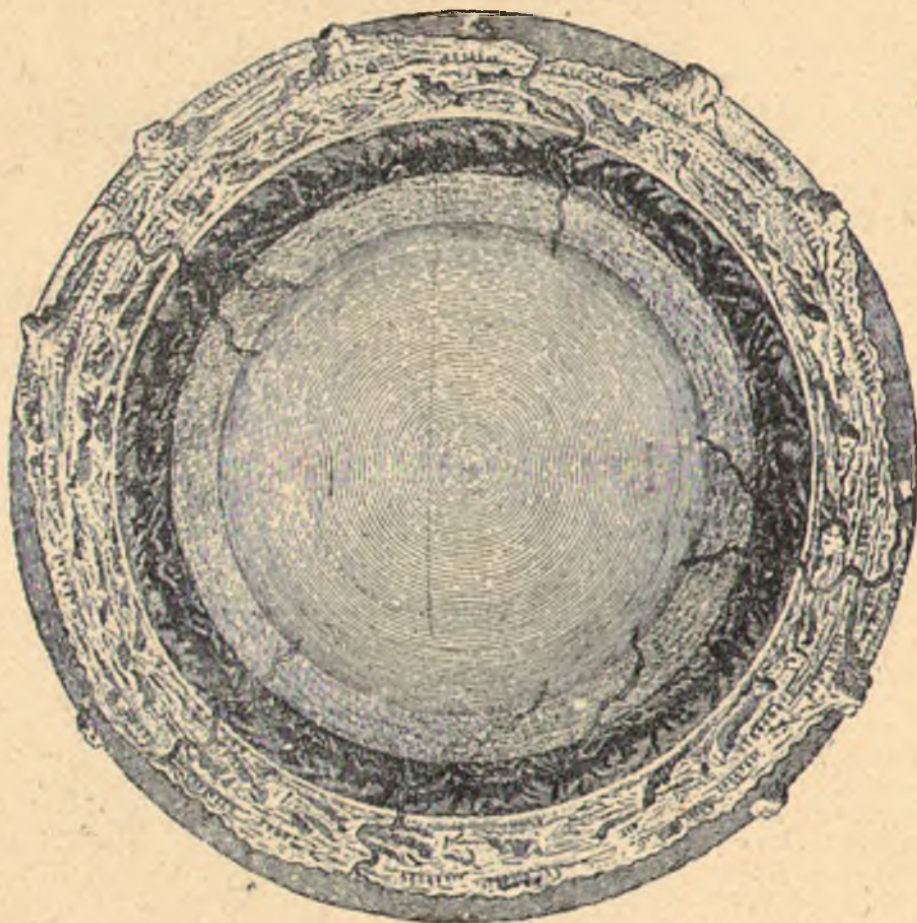
Жоржъ Луи Леклеркъ Графъ де-Буфонъ.
По гравюрѣ Телло.

мірообразователемъ и міромъ. Самый міръ представляется ему состоящимъ изъ тѣла и души существомъ, которое одарено разумомъ, не старѣетъ и не умираетъ. Съ подобными идеями мы, разумѣется, покидаемъ всякую научную почву. По сравненію съ такъ далеко подвинутымъ у Демокрита познаніемъ существа атомовъ и происхожденія земли былъ значительный шагъ назадъ.

Платонъ представлялъ себѣ землю пронизанной поло-
нѣ и порами, каналами, трубами и жилами, по кото-
рымъ постоянно двигались потоки жидкаго огня, илу, воз-
духа и воды. Вода
поднялась съ по-
верхности внизъ и
опускается въ глу-
бину, но никогда не
можетъ достигнуть
дна, а направ-
ляется въ изви-
лины, а изъ
этихъ изви-
лин снова вы-
ходитъ на поверх-
ность для питанія
растений и животныхъ. Вели-
кій омутъ въ
Тартарѣ. «Въ
центръ стека-
етъ рѣки, и изъ
этого центра вы-
ливаются потоки
огня, ве-
душіе въ себѣ
огонь, и по се-
му каналу спуска-
ется въ югу и за-
падъ, а обрат-
но къ себѣ
перпендикуляр-
но, по нему струя-
ется Ахеронъ, ко-
торый проходитъ и
до Ахерузіи,
сохраняя

нѣмъ, отчасти отклонялся отъ трезваго естественно-науч-
наго разсмотрѣнія вещей, то, съ другой стороны, его вели-
кій ученикъ Аристотель—род. въ 384 г. до Р. Х. въ Ста-
гирѣ, ум. въ 322, въ

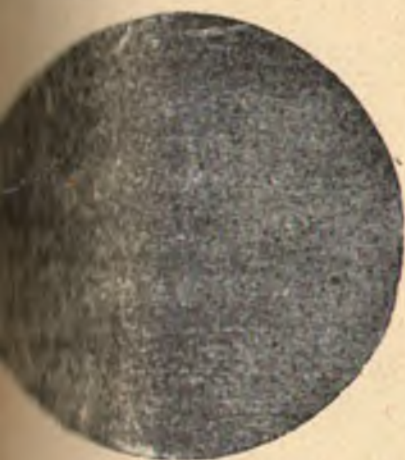
Халкидѣ на Эвбей—
позднѣйшій учитель
Александра Великаго,
снова сталъ на почву
наблюдаемыхъ фак-
товъ и воздвигъ проч-
ную систему, въ те-
чение столѣтій счи-
тавшуюся нормой для
ученыхъ всѣхъ куль-
турныхъ народовъ
Запада. Если уже
Платонъ предприни-
малъ изслѣдованія
того, что наверху и
что внизу, то Ари-
стотель вошелъ въ
подробности этого во-
проса. Легкое веще-
ство, огонь, стремится
у него вверхъ, а твер-
дая земля внизъ,
между тѣмъ какъ
воздухъ и вода рас-
предѣляются по своей
относительной тяже-
сти. Такимъ обра-
зомъ, къ своему цен-
тру міръ сжимается
въ земной шаръ, вели-
чина котораго очень
мала по сравненію
съ міромъ и измѣ-
рима и исчислима для
математиковъ.



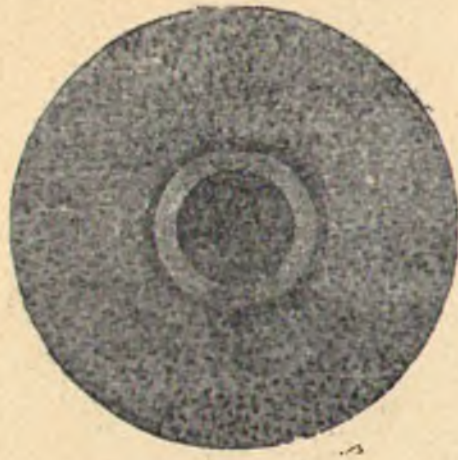
Идеальный разрѣзъ земли по теоріи Джакона Уудуадра.
По гравюрѣ 1735 года.

направлено отъ запада на востокъ; затѣмъ Пирифлегетонъ,
находящійся недалеко отъ своего истока въ обширное.
огненное подлѣзное пространство и образующій озеро,

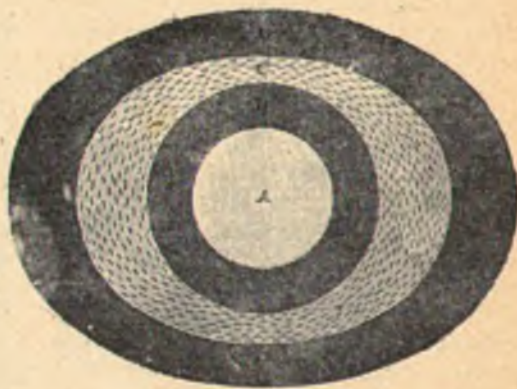
Огонь, воздухъ,
вода и земля, естественное движеніе которыхъ прямолиней-
ное, вертикальное, къ центру внизъ или къ периферіи вверхъ,
составляютъ вмѣстѣ внутренній концентрический шаръ подѣ-



Земной хаосъ.



Образованіе твердаго земного ядра.



Стадіи землеобразованія по теоріи Бернета.

Изъ «Telluris theoria sacra» 1699 года.

нашего моря, кипящее иломъ и водой», и въ про-
мѣнѣннѣмъ ему направленіи текущій Коцитъ, который
Пирифлегетону идетъ извилинами подѣ землею и
вливается въ Тартаръ.

Платонъ, благодаря своимъ философскимъ умозрѣ-

неизмѣняющимся ээпромъ, пребывающимъ въ вѣчномъ кру-
говомъ движеніи. Къ ээру принадлежатъ сферы неба, не-
подвижныхъ звѣздъ и планетъ.

Четыре главные вещества внутренняго шара находятся
въ постоянномъ новообразованіи и смѣшеніи. Но ихъ со-

чтобы солнце уходило на ночь подъ землю. Поэтому Северіанъ заставлялъ его съ мѣста своего захожденія поворачиваться къ сѣверу и возвращаться къ мѣсту восхода вдоль границы между небомъ и землею. Небо не могло быть шаромъ, по мнѣнію Северіана, — это доказываетъ псаломѣвецъ, говорящій о «верхушкѣ неба».

И Косьма Индикоплевѣтъ, жившій въ 6-мъ вѣкѣ по Р. Х., представлялъ себѣ міръ какъ строение, подобное іудейской



Столкновеніе кометы съ солнцемъ.

По гравюрѣ къ «Histoire naturelle» 1785 года.

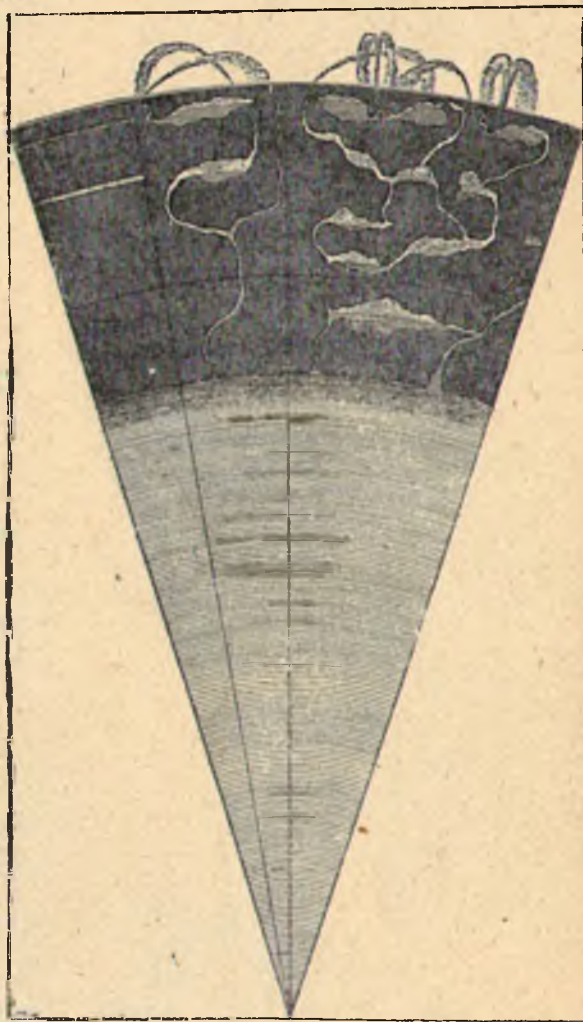
скинии завѣта. Вѣдь Моисей получилъ на Синаѣ отъ Бога повелѣніе построить ее, какъ подобіе этого міра. Земля у него построена по отношенію 2 : 1, такъ какъ длина ковчега завѣта равнялась двумъ локтямъ, а ширина одному локтю (2 кн. Моисея, 25, 23 и 37, 10). Деревянный ободъ вокругъ ковчега аллегорически истолковывался какъ океанъ, а золотой вѣнецъ надъ нимъ, какъ земля, лежащая по ту сторону океана.

Землю кругомъ обступаютъ стѣны, возвышающіяся на громадную высоту и образующія вверху сводъ. Твердь небесная, на который покоится небесный океанъ, отдѣляетъ верхнюю часть всего строенія, мѣстопробываніе святыхъ, отъ нижней, земного міра, въ которомъ движутся солнце, луна и звѣзды, а на сѣверѣ обитаемой поверхности земли возвышается громадная гора. Когда солнце заходитъ за эту гору, то начинается ночь; когда снова показывается, становится день. Фигура на стр. 45 и показываетъ схематически, отчего происходятъ долгія зимнія ночи и короткія лѣтнія. Гора подобна опрокинутой воронкѣ, а такъ какъ солнце зимою стоитъ ниже, чѣмъ лѣтомъ, то ему приходится совершать гораздо болѣе длинный путь по ту сторону горы.

А какъ Косьма представлялъ картографически образъ

земной поверхности, показываетъ заимствованный изъ изданія Montfaucon'a выше помѣщенный эскизъ. Мы видимъ на немъ прямоугольное очертаніе земли съ главными морями и рѣками, съ окружающимъ ее океаномъ и лежащимъ по ту сторону его землями. Съ востока, изъ рая, выходятъ четыре рѣки, которыя подъ землей протекаютъ черезъ океанъ и затѣмъ опять вытекаютъ изъ-подъ земли главными на ней потоками. Что земля не можетъ быть шарообразной, только потому и кажется Косьмѣ естественнымъ, что антиподовъ не можетъ быть, какъ это онъ и пытался онаглядить на одномъ рисункѣ (стр. 43). Мировая картина Косьмы, какъ она представлена на стр. 44 (внизу), сильно напоминаетъ старую вавилонскую картину міра, между тѣмъ какъ подобныя отзвуки въ другихъ одновременныхъ представленіяхъ крайне мало замѣтны. Но тѣмъ явственнѣе опять напоминаютъ о древнихъ представленіяхъ воззрѣнія Прокопа Газскаго (6-е столѣтіе), такъ какъ небо мыслится въ нихъ въ формѣ полушарія и кажется вложеннымъ между земными и небесными водами, земля же плаваетъ на водѣ, по Божьему дѣйствію поддерживаемой въ висячемъ положеніи.

Правда, рабское слѣдованіе словамъ Священнаго Писанія и выражаемое въ нихъ мировоззрѣніе древне еврейскаго на-



Земная кора и наполненная водой внутренность земли.

По геогонии Зильбершлага 1780 года.

рода склоняли значительную часть отцовъ церкви къ существенному, отчасти непонятному для насъ, попятному шагу въ познаніи земли. Тѣмъ не менѣе нельзя упускать изъ виду, что за то, съ другой стороны, и рядъ независимо мыслящихъ лицъ, въ которыхъ продолжали еще дѣйствовать Аристотелевскія теоріи, выступалъ въ защиту шарообразно-

и земли. Прежде всего здѣсь должно назвать Василия Веллингтонскаго, чье тонкое чувство природы нашло отраженіе у Александра фонъ-Гумбольдта горячаго поклонника. Истинный сталъ совершенно на почву Аристотелевскаго воззрѣнія на существо элементовъ и ихъ распредѣленія въ міровомъ пространствѣ и благодаря этому естественнымъ образомъ пришелъ къ ученію о шаровидности земли. И небо у него имѣетъ форму шара и вращается вокругъ своей оси. Земля же находится въ центрѣ міра.

Арабы.

Арабы въ своихъ воззрѣніяхъ на форму и строеніе земли примкнули непосредственно къ грекамъ, главнымъ образомъ къ Аристотелю и Птоломею. Большой учебникъ послѣдняго былъ переведенъ на арабскій языкъ подъ названіемъ «Алмагестъ». Земля у нихъ была шаръ въ центрѣ міра. Абулфера, арабскій писатель и ученый (1273—1331), уже зналъ также, что между двумя людьми, пошедшихъ вокругъ земли въ противоположныхъ направленіяхъ, на востокъ или на за-

сочиненій въ свѣтскихъ вещахъ, каково значеніе Библии въ дѣлахъ духовныхъ. Конечно, не всѣми учеными аристотельскими ученія принимались безъ противорѣчій. Во многихъ частностяхъ они подвергались строгой и подробной критикѣ со стороны руководящихъ умовъ того времени. Тѣмъ не менѣе воззрѣнія Аристотеля на форму и строеніе земли получили абсолютное значеніе въ христіанскомъ ученомъ мірѣ. Уже убѣждались, что горы, по сравненію съ цѣлымъ землей, слишкомъ незначительны, чтобы существеннымъ образомъ мѣшать ей шаровидности.

Альбертусъ Магнусъ (Альбертъ Великій), графъ Большетедтскій, великій ученый нѣмецкаго средневѣковья (род. въ 1193 г. въ Лаунгенѣ въ Швабіи, ум. въ 1280 въ Кельнѣ, съ 1223 года принадлежалъ къ ордену доминиканцевъ), обстоятельно выяснилъ шарообразность земли, но въ доказательствахъ опирался исключительно на авторитетъ своего учителя Аристотеля. Внутренность земли Альбертусъ, подобно Аристотелю, представлялъ пронизанной полостями и каналами, по которымъ циркулируютъ воздухъ, вода, а мѣстами и огонь. Камни, по его воззрѣнію, возникаютъ изъ земли-



1000 километровъ.



2000 километровъ.



4000 километровъ.

Толщина коры затвердѣванія.
Три стади затвердеванія земли.
По Альфсону Штюбелю.

падъ, окажется по времени различной, а именно на одинъ день.

Схоластики.

Въ позднѣйшемъ христіанскомъ средневѣковьи, во времена схоластиковъ, на первыхъ порахъ воззрѣнія отцовъ церкви еще обладали полноправіемъ. Правда, съ распространеніемъ христіанства ученые новыхъ племенъ (Иры, Скотты, Германцы, Славяне) были вовлечены въ область латинскаго языка и римской культуры. Но отъ этого въ цѣломъ не произошло ни малѣйшаго измѣненія въ характерѣ изученій и во всемъ умственномъ направленіи. Карлъ Великій своимъ покровительствомъ римской культурѣ сдѣлалъ латинскій языкъ въ своей обширной имперіи общимъ языкомъ духовности и ученыхъ сословій. И этимъ, разумѣется, духъ изслѣдованія, какъ онъ выработался въ христіанской наукѣ въ первыя столѣтія средневѣковья, былъ перенесенъ на новоприобретенные круги. Конечно, благодаря этому въ обладаніе христіанскихъ клириковъ болѣе сѣверныхъ областей перешла нѣсколько болѣе значительная часть римской литературы, чѣмъ какой они пользовались раньше. Но этого было недостаточно для того, чтобы произвести существенное измѣненіе въ образѣ мыслей монаховъ. Болѣе глубокое впечатлѣніе произвело на нихъ знакомство съ греческой и арабской культурой, которыя сдѣлались для нихъ доступными лишь благодаря крестовымъ походамъ и войнамъ въ Испаніи. И вскорѣ греческіе классики получили право гражданства въ средне-вѣковыхъ бібліотекахъ—сначала въ латинскихъ переводахъ съ арабскаго, и стали оказывать неослабное вліяніе.

Вскорѣ авторитетъ Аристотеля настолько высоко поднялся, что дошли до утвержденій о такомъ же значеніи его

стой или водянистой матеріи, которой подъ вліяніемъ свѣтила небесныхъ сообщается камнеобразующая сила.

Рожеръ Бэконъ (род. въ Ильчестерѣ въ графствѣ Сомерсетъ въ 1214 г., ум. въ 1294 г. въ Оксфордѣ), наряду съ Альбертусомъ Великимъ, значительнѣйшій ученый христіанскаго средневѣковья, много претерпѣвшій гоненій и ненависти, но тѣмъ не менѣе высоко почитаемый новаторъ, ввелъ въ естествознаніе математику и отвелъ въ немъ обширное мѣсто эксперименту. Потому-то онъ и признавалъ землю шаромъ, что въ послѣднемъ всѣ линіи отъ центра къ поверхности равны. Небо обступаетъ собою все и также шарообразно. Всѣ тѣла въ міровомъ пространствѣ координируются въ шаровидную форму. Это видно на примѣрѣ находящейся на землѣ воды, которая въ силу своей тяжести ищетъ самаго глубокаго достижимаго для нея мѣста. Поэтому поверхность воды, тамъ, гдѣ онѣ связываются между собой,—покрывая землю, должна всюду равно далеко отстоять отъ центра земли, слѣдовательно составлять часть шаровой поверхности. Такое утвержденіе доказывается затѣмъ опытомъ: мореплаватель съ мачты скорѣе можетъ увидать землю, чѣмъ съ палубы, чему виной кривизна водной поверхности. Изъ сферической формы поверхности, какую всякая водная масса должна принимать съ наружной стороны, Бэконъ вполне правильно выводилъ, что на глубже лежащихъ мѣстахъ кривизна водной поверхности должна быть нѣсколько большей, чѣмъ на мѣстахъ болѣе высокихъ, такъ какъ кривизна на низкомъ мѣстѣ должна представлять собою часть шара съ меньшимъ діаметромъ, чѣмъ на болѣе высокомъ.

Въ позднѣйшемъ средневѣковьи, что касается шарообразности земли, никто уже не шелъ дальше Альберта Великаго и Рожера Бэкона. Точно такъ же и относительно внутренней земли воззрѣнія обоихъ—или вѣрнѣе Аристотелевскія—сдѣ-

лались общепринятыми. Прогрессъ въ этой области выпалъ на долю лишь новѣйшаго времени.

Въ началѣ новаго времени, все еще почти исключительно царили Моисеево сказаніе о твореніи и Аристотелевское воззрѣніе на свойства внутренности земли съ ея полостями и каналами, хотя самостоятельно мыслящіе умы этого періода и предприняли уже существенныя измѣненія въ традиціонныхъ идеяхъ. Такъ Георгъ Бауеръ, болѣе извѣстный подъ своимъ латинскимъ, писательскимъ именемъ Агриколы (род. въ 1496 г. въ Глаухау въ Саксоніи, ум. въ 1555 г. въ Хемницѣ), въ существенномъ еще крѣпко держался Аристотелевской традиціи. Но этотъ многосторонній врачъ съ выдающейся наблюдательностью, приобрѣтшій за время своего долгаго пребыванія въ Іоахимсталѣ значительныя минералогическія, геологическія и горнопромышленныя познанія, вѣрилъ въ возможность сведенія подземнаго огня земли къ мѣстнымъ воспламененіямъ горной смолы (асфальта) и сѣры.

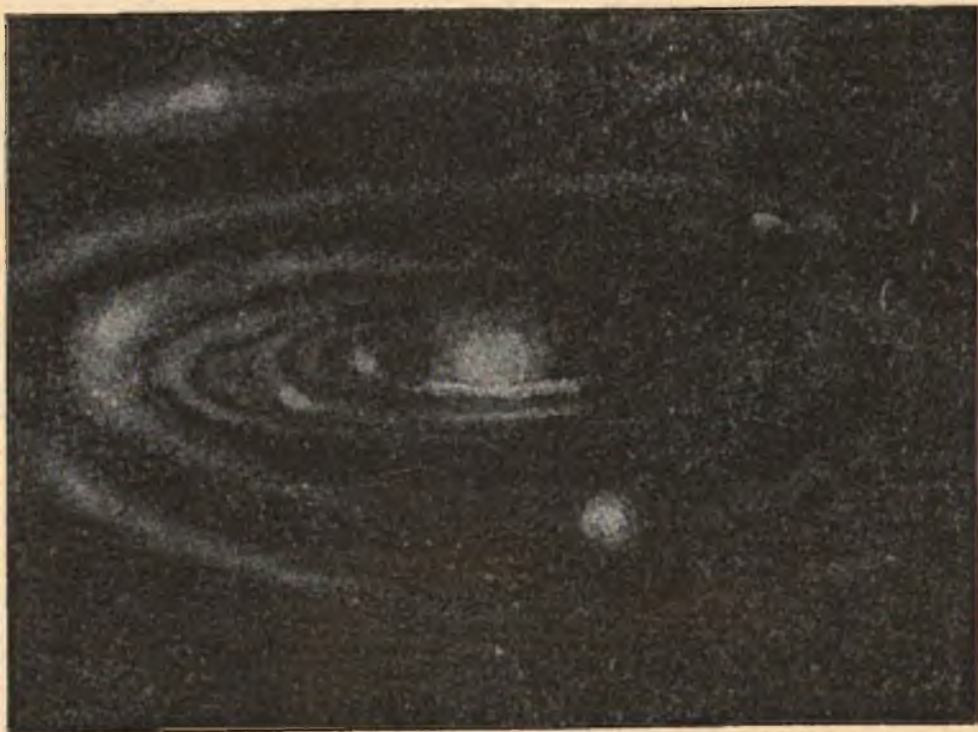
Первый ученый, который сталъ на вполнѣ независимую точку зрѣнія, и на котораго уже не вліяли библейскія сказанія, былъ знаменитый Ренэ Декартъ (Ренатусъ Картезиусъ), предметъ удивленій и вражды для современниковъ (род. въ 1596 г. въ Ла-Гей въ Турени, ум. въ 1650 г. въ Стокгольмѣ). Этотъ великій человѣкъ примкнулъ къ атомизму Демокрита и полагалъ, что вся матерія состоитъ изъ мельчайшихъ частицъ, находящихся въ вихревомъ движеніи. Но эти мельчайшія частицы обладаютъ различными формами. Тончайшія изъ нихъ образуютъ первый элементъ и составляютъ солнце и неподвижныя звѣзды. Менѣе тонкія круглыя частички, второй элементъ, наполняютъ небо. Грубыя продолговатыя, отчасти развитѣнныя частицы, образуютъ твердую кору земли и планетъ. Первоначально и земля, подобно солнцу, была только вихремъ изъ частицъ перваго элемента. Но затѣмъ менѣе тонкія частицы собрались на поверхности, образовали туманности, облака, которыя въ послѣдствіи все болѣе и болѣе уплотнялись и въ концѣ концовъ составили твердую кору.

Мало-по-малу, благодаря постепенному обособленію частей этой земной коры возникли въ ней сферическіе слои различнаго состава. Вокругъ огненножидкаго, подобнаго солнцу ядра I легъ очень твердый изъ металловъ состоящій слой С. За нимъ послѣдовалъ состоящій изъ воды слой D; затѣмъ — воздушный слой F, а въ заключеніе, состоящая изъ камня, песку, глины, извести и т. д. внѣшняя кора E, надъ которой, наконецъ, распростерся воздушный океанъ. А такъ какъ внѣшняя земная кора безъ поддержки виситъ надъ внутреннимъ воздушнымъ пространствомъ, то легко можетъ случиться, что щели, пропизывающія этотъ сводъ, могутъ уве-

личиваться. Тогда внѣшняя земная кора растрескивается, большіе куски ея падаютъ на внутренній твердый слой С. Но послѣдній слишкомъ малъ для того, чтобы онъ могъ принять на себя всю наружную земную кору. Поэтому отдѣльные куски могутъ только одной стороною упираться въ слой С. Въ этомъ и находятъ себѣ объясненіе возникновеніе горъ.

Бернгардъ Варениусъ (род. въ 1622 г. въ Гицакерѣ въ Эльбѣ, ум. 1650 года), авторъ перваго физическаго землоописанія, скромно признавался, что ничего не извѣстно достовернаго о внутренности земли. Впрочемъ, въ этомъ отношеніи онъ находился еще всецѣло въ оковахъ Аристотелевскихъ идей. Онъ предполагалъ въ землѣ «безчисленныя ущелья, закоулки, изгибы, полости, воронки и обширныя промежутки» и заключалъ, какъ многіе до и послѣ него, на основаніи проявленій теплоты о существованіи подземнаго

огня, о подлинномъ мѣстопребываніи и протяженіи котораго онъ не давалъ, однако, никакого представленія. Напротивъ того, іезуитъ Аванасій Кирхеръ (род. въ 1601 г. въ Гейзѣ въ Фульдайнѣ, ум. въ 1680 г. въ Римѣ) далъ намъ въ своемъ большомъ сочиненіи о подземномъ мірѣ («Mundus subterraneus») первое изданіе (1664 г.) не только въ словѣ, но и на картинѣ точное изображеніе внутренней земли, какъ онъ ее себѣ представлялъ. Оно совершенно неслѣдовало великимъ идеямъ Декарта, а еще вполнѣ находилось подъ влі-



Планеты въ первой стадіи развитія: отбрасываемыя солнцемъ газовыя кольца.

По Лапласу.

ліемъ Аристотелевскихъ воззрѣній. Какъ очевидецъ вулканическихъ землетрясеній и обладатель богатаго собранія минераловъ, все же онъ далъ много новыхъ идей. По Кирхеру, внутренность земли состоитъ изъ твердаго тѣла, которое пронизано многочисленными пустыми промежутками и безсчетными каналами и порами. Въ самомъ внутреннемъ ядрѣ земли находится наполненное огнемъ пространство особенно большаго размѣра, тогда какъ внѣшнія полости наполнены частью огнемъ, частью водой, частью воздухомъ. Безчисленныя разсѣлины и каналы связываютъ пустые промежутки другъ съ другомъ и съ поверхностью земли.

По мнѣнію набожнаго іезуита, надо допустить, что Богъ создалъ огненное ядро земли и отдѣльные очаги огня для того, чтобы внутренность земли не замерзала и не дѣлалась непригодной для порожденія металловъ. Поэтому онъ сравнивалъ эти источники огня съ подземными солнцами и лунами. вмѣстѣ съ тѣмъ онъ полагалъ, что они должны служить мѣстопребываніемъ умершихъ злыхъ людей, «адамъ». Въ этомъ отношеніи онъ стоялъ еще вполнѣ на средневѣковой точкѣ зрѣнія, какъ и вообще на него можно смотрѣть какъ на послѣдняго выдающагося представителя средневѣковыхъ воззрѣній.

ктомъ тяжести. Когда земная кора, простирившаяся надъ воднымъ шаромъ, растрескалась, произошелъ всемірный потопъ, воды котораго растворили находившіяся на поверхности скалы и земныя породы. Сначала частицы ихъ носились въ водѣ, а затѣмъ осѣли сообразно своей тяжести и образовали пласты горныхъ породъ, которые расположились другъ надъ другомъ и затѣмъ отвердѣвали. Первоначально всѣ эти слои были горизонтальными, вся поверхность земли ровной и была покрыта водой. Но затѣмъ повсюду слои стали ломаться, опускаться и подыматься, и съ опущеніемъ такихъ глыбъ образовались долины и дно моря.

Уильямъ Уистонъ (1666—1733) утверждалъ, что земля возникла изъ большой кометы, ядро которой и образовало огненную внутренность земли. Вторая такого рода комета столкнулась въ 2349 году до Р. Х. съ землею и своими водами, къ которымъ присоединились подземныя воды нашей земли, произвела всемірный потопъ.

Великій философъ Г. В. Лейбницъ (род. 1 іюля 1646 въ Лейпцигѣ, ум. 14 ноября 1716 въ Ганноверѣ), напротивъ того, примкнулъ опять къ идеямъ Декарта. Въ своей «Протогей» онъ говоритъ, что земля первоначально была подобнымъ солнцу раскаленнымъ тѣломъ, на поверхности котораго въ послѣдствіи выдѣлились шлаки и, въ концѣ концовъ, образовали твердую кору, подъ которой еще сохраняется огненное ядро. Вода сначала находилась въ парообразномъ состояніи, но при охлажденіи сгустилась, осѣла на земной поверхности и вобрала въ себя соль. Внутри земли, благодаря дальнѣйшему охлажденію образовались пустыя промежутки, а, благодаря проваламъ, между ними возникли на поверхности земной коры неровности. Вода же давала въ углубленіяхъ осадки, которые въ послѣдствіи отвердѣвали. Благодаря этому, лицо еще юной земли неоднократно обновлялось. Горныя породы являются такимъ образомъ частью воднаго, частью огненнаго происхожденія. Все нѣкогда было покрыто водою. Подыманіе суши произошло, вѣроятно, по той причинѣ, что вода отчасти убѣгала въ подземныя промежутки.

Если уже Лейбницъ старался не ставить свою теорію въ открытое противорѣчіе съ Моисеевымъ сказаніемъ о твореніи, то итальянскій аббатъ Антоніо Лаццаро Моро (род. 1687 въ Санъ-Вито, ум. 1740) пытался образованіе земли вполне съ нимъ согласовать. Вначалѣ, по его воззрѣнію, земной шаръ былъ окруженъ однообразной оболочкой изъ прѣсной воды. Но въ третій день Богъ разжегъ подземный огонь, который поднималъ изъ воды земли и горы. Были выброшены массы землистаго, песчанаго, глинистаго матеріала, металловъ, соли, асфальту, которые расположились пластами и произвели вторичныя горныя породы. На пятый день были созданы обитатели морей, а такъ какъ изверженіе твердыхъ выбросковъ продолжалось, то въ новообразованные пласты горныхъ породъ попадали и могочисленныя раковины. Наряду съ напластованными породами Моро, тѣмъ не менѣе, различалъ уже и состоящія изъ однообразной каменной массы горныя породы, какъ протекающія отъ застыванія расплавленныхъ потоковъ.

Въ то время, какъ Гетаръ (1755) и Юг. Фридр. Вильг. ф. Шарпартъ (1778) набрасывали первыя геологическія карты, т. е. устанавливали протяженіе отдѣльныхъ породъ картографически, Жиро Сулави и Фожа де-Сень-Фонъ разслѣдовали погухніе вулканы Франціи и распознали вулканическую природу базальта. Въ это самое время въ богатомъ изобиліи слѣдовали одна за другой фантастическія и остроумныя гипотезы о происхожденіи и дальнѣйшемъ образованіи земли. Изъ числа ихъ вырватъ мы отмѣтимъ, какъ особенно значительную, теорію графа Жоржа Луи Леклерка де-Бюфона, великаго французскаго естествоиспытателя (1707—88).

Бюфонъ въ своихъ *Epoques de la nature* (1778) принималъ, что нѣкогда съ пламенѣющимъ солнцемъ столкнулась большая комета и отдѣлила части его, которыя всѣ начали двигаться въ одномъ и томъ же направленіи вокругъ своего материнскаго свѣтила и, вмѣстѣ съ тѣмъ, кругомъ свой соб-

ственной оси. Къ этимъ частицамъ принадлежитъ и земля, которая съ того времени еще 2936 лѣтъ оставалась въ огненномъ жидкомъ состояніи, какъ это Бюфонъ думалъ установитъ своими опытами съ расплавленными чугунными шарами.

Въ второмъ періодѣ, длительность котораго исчислялась въ 35000 лѣтъ, земля сначала могла быть окружена застывающей корой, поверхность которой получила, благодаря неравномерному сжиманію и развитію газовъ, сравнительно большія, но по сравненію съ поперечникомъ земнаго шара слишкомъ незначительныя углубленія и возвышенности. Расѣлины твердой коры наполнились сублимированными металлами и минералами. Въ концѣ концовъ, застываніе достигло центра земли.

Въ третьемъ періодѣ, продолжавшемся 15—20 тысячъ лѣтъ, земля уже настолько охладѣла, что вода могла осѣсть и покрывать поверхность земли. Горячая вода дѣйствительно разлагающе на горныя породы, превращала ихъ въ шиферъ, рухлякъ и песокъ и располагала параллельными слоями. Безчисленныя животныя населяли первобытное море и изъ ихъ остатковъ возникали известняки. Усиливающееся охлажденіе моря уметтвило большинство животныхъ древняго времени. Проникновеніе океана въ большія подземныя пустоты обнажало все больше и больше суши, которая покрывалась тропической растительностью, остатки которой мы распознаемъ въ накопленіяхъ каменнаго угля.

Въ четвертомъ періодѣ (около 5.000 лѣтъ) началось дѣятельность вулкановъ, благодаря соприкосновенію воды съ раскаленной земной внутренностью и воспламененію горючихъ матеріаловъ. Въ пятомъ періодѣ снова наступилъ покой. Подъ экваторомъ была еще жгучая жара, но въ сѣверныхъ областяхъ уже существовали слоны и другія большія животныя суши. Въ шестомъ періодѣ возникло нѣтъ иное раздѣленіе воды и суши—появился человѣкъ.

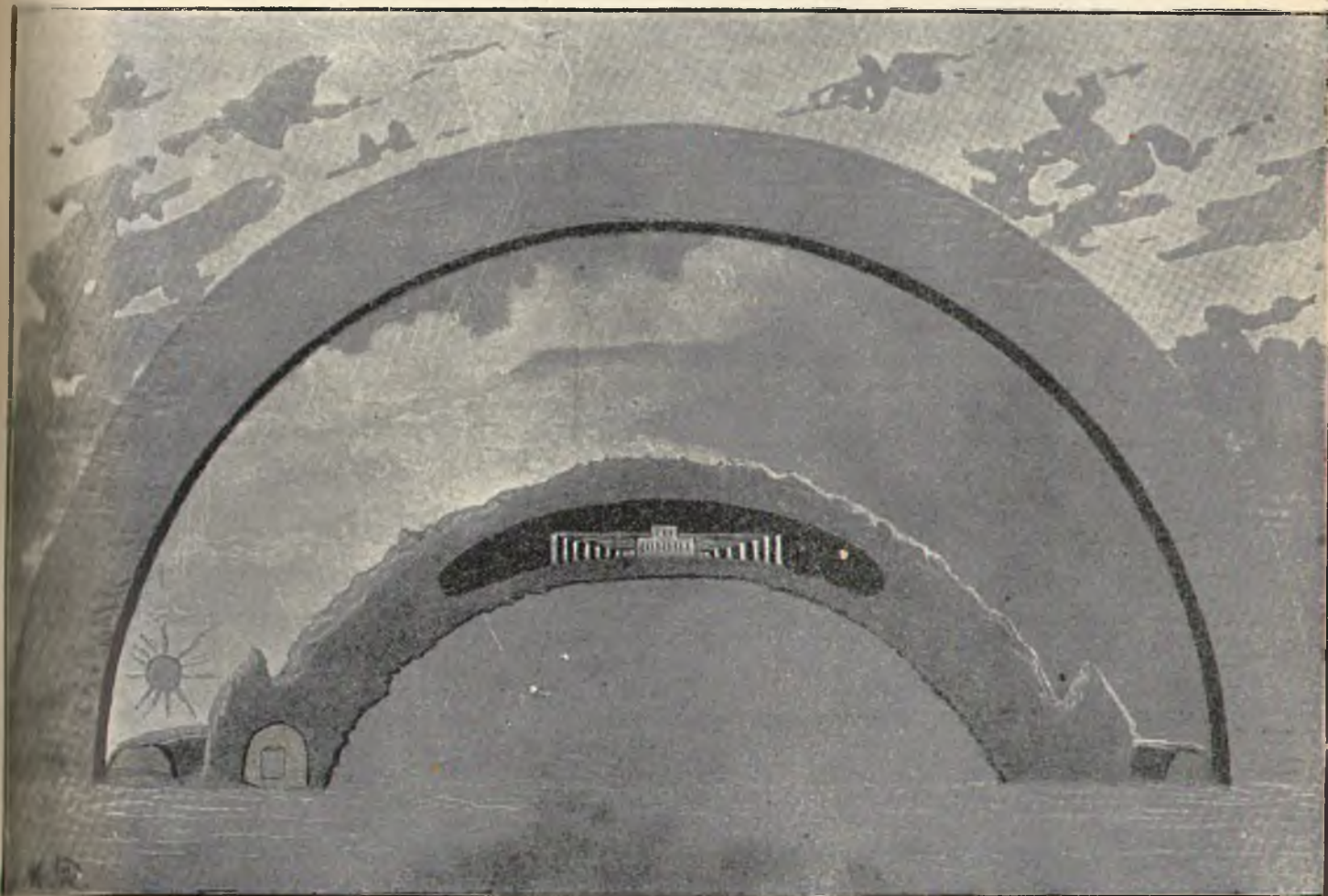
Если эта теорія и поставлена во многихъ отношеніяхъ на совершенно слабый и недостаточный базисъ, зато пріятіемъ весьма длительныхъ періодовъ времени, яснымъ различіемъ между первобытными каменными породами, позднѣйшими отложениями и повѣйшими вулканическими породами и привлеченіемъ животной и растительно-географическихъ наблюденій Бюфонъ приобрѣлъ великія заслуги.

Но еще значительнѣе были воззрѣнія, изложенныя Абрахамомъ Готтлобомъ Вернеромъ (род. 25 сентября 1749 г. въ Верау въ Саксоніи, ум. 30 іюня 1817 въ Дрезденѣ) въ знаменитыхъ лекціяхъ въ Фрейбургской горной академіи объ образованіи и строеніи земной коры. Онъ полагалъ, что всѣ горныя породы, равно какъ и тѣло самого земнаго шара, возникли изъ воднаго раствора. Древнѣйшія породы кристаллизировались въ то время, когда на землѣ еще не было живыхъ существъ. Позднѣйшія породы являются частью химическими, частью механическими осадками моря и утѣляютъ органическіе остатки. Онѣ образуютъ въ днѣ морей въ огромномъ нагроможденіи въ горизонтальныхъ или слегка наклонныхъ положеніяхъ тѣло земли. А если гдѣ пласты наклонены, то это происходитъ отъ проваловъ въ пещерахъ или горныхъ обвалахъ и тому подобныхъ явленій. Неоднократные потоки должны были уничтожить прежніе организмы, извѣстные намъ въ видѣ окаменѣлостей. Вулканическія явленія Вернеръ считалъ слѣдствіемъ мѣстныхъ или земныхъ пожаровъ. Базальту онъ приписывалъ влажное происхожденіе и всѣ рудныя жилы принималъ за разѣлины, постепенно сверху наполнявшіяся водными растворами. Измѣненія въ состояніи воды въ моряхъ должны были создавать острова и материкъ, поверхность которыхъ формировалась исключительно сносящей дѣятельностью воды. Это односмысленное подчеркиваніе воднаго происхожденія каменныхъ породъ и совершенное отрицаніе ихъ образованія изъ магмы и огненной магмы составляютъ большой изъянъ въ теоріяхъ Вернера. Но, съ другой стороны, послѣднія ясной характеристикой различныхъ породъ, взаимныхъ ихъ отно-

ний, ихъ распространенности, расположенія и послѣдовательности во времени создали прочную основу, на которой могла быть построена геологія какъ наука.

Вернеръ являлся рѣшительнымъ представителемъ пентуристическаго направленія, т. е. такихъ воззрѣній, которыя приписываютъ водѣ главную роль въ образованіи земли. Благодаря этому въ теченіе нѣкотораго времени онъ царилъ во всемъ научномъ мірѣ, пока противъ него съ успѣхомъ не выступили два его великихъ ученика Александръ фонъ-Гумбольдтъ и Леопольдъ фонъ-Бухъ, главнымъ же образомъ,

чемъ эти пласты уже сами загибались въ складки, разрывались и выпрямлялись. Возникающія при этомъ разсѣлины и щели наполнялись минералами, рудами или каменными массами, проникавшими снизу. Эти наполненные разсѣлины представляются намъ у поверхности земли и въ рудникахъ въ видѣ ходовъ. Выжимаемая кверху, расплавленная каменная магма протискивается, однако, между уже имѣющимися пластовыми породами и застываетъ тамъ въ компактные кристаллическія массы (глубинныя породы), тогда какъ охладѣвшія у поверхности земли магмы отличаются



Небо и земля по представленію Вавилонянъ.

Съ эскиза П. Йенсена писалъ М. Ренике.

Вверху сподчатое небо, покоящееся на небесномъ фундаментѣ. Надъ фундаментомъ—мѣстообитаніе боговъ, «внутренность неба», освѣщаемая солнцемъ, и небесный океанъ, «верхнія воды». На востокъ находятся врата, изъ которыхъ выходитъ солнце, а на западъ—другія, черезъ которыя оно опять входитъ. На небѣ показаны неподвижныя звѣзды, планеты, «отдаляющіяся овцы», и метеоры («вспыхивающія звѣзды»). Круглая земля представляетъ высокую гору, покоящуюся на міровыхъ водахъ. На востокѣ возвышается гора, великая гора солнечнаго восхода». Подъ землею помѣщается «сборный пунктъ боговъ», «комната судебъ». На западѣ—темная гора, солнечнаго заката». Между небомъ и землею море, отъ котораго небо охраняется кольцевидной преградой. На востокѣ юго-востокъ островъ блаженныхъ. Подъ почвой земли находится загробный міръ, входъ въ который на западѣ. Этотъ загробный міръ представлялся въ видѣ страны, города или дома съ 7 стѣнами, или съ 7 другъ друга замыкающими отдѣленіями. Внизу земля образуетъ полость, содержащую воды мірового моря.

шотландскій ученый Джемсъ Геттонъ (род. 3 іюня 1726 г. въ Эдинбургѣ, ум. 1797 г.).

Геттонъ въ своей *Theory of the earth* (1788, второе дополненное изданіе 1795), правда, тоже приписывалъ водѣ главную роль, производя песчаники, глины и разные конгломераты изъ нанесенныхъ обломковъ материковыхъ породъ, известняки—изъ остатковъ морскихъ животныхъ на днѣ океана. Но наряду съ этимъ онъ полагалъ, что другія породы какъ порфиръ и гранитъ, образовались изъ расплавленной массы, а напластованныя породы уплотнялись переплавкой на глубинѣ. Эти каменные породы должны были выгоняться кверху растяженіемъ находящейся внутри земли разгоряченной матеріи и образовывать матеріи, при-

обиліемъ пузырей и шлаковъ.

Пластовыя породы состоятъ, по большей части, изъ каменныхъ обломковъ прежнихъ материковъ. Поэтому распределеніе воды и суши раньше было иное. Благодаря экспансивной силѣ разгоряченной внутренней земли, изъ моря выходятъ новые континенты. Но тѣмъ временемъ разрушаются старые, благодаря вывѣтриванію и сносамъ водою—процессъ, захватывающій неизмѣримые промежутки времени. Въ теченіе громадныхъ періодовъ, благодаря такой игрѣ вновь возникающихъ и подлежащихъ разрушенію материковъ, совершается, однако, постоянное измѣненіе лица земли.

Сильнымъ подчеркиваніемъ значенія внутренней земной теплоты для судебъ нашей планеты Геттонъ поставилъ себя

но главнѣе вулканистическаго направленія и сталъ въ рѣзкую противоположность Вернеровскому непутизму. Воззрѣнія его были приближены къ пониманію болѣе широкихъ круговъ остроумными экспериментами сэра Джемса Голя (1762—1831) и превосходными разъясненіями Джона Плэйфера (1748—1819) и удержались до настоящаго времени—разумнѣе, но безъ существенныхъ позднѣйшихъ исправленій.

Вскорѣ вслѣдъ за значительнымъ произведеніемъ Геттона появилось (1796) сочиненіе французскаго математика и астронома П. С. Лапласа (1749—1827), въ которомъ было представлено возникновеніе солнечной системы изъ исплинскаго вращающагося газоваго шара. Благодаря уплотненію отдѣльныхъ мировыхъ тѣлъ, развились чрезвычайно громадныя градусы тепла, а благодаря медленному охлажденію въ силу излученія теплоты, свѣтящіяся раскаленные массы, въ концѣ концовъ, покрылись твердой, застывающей корой. Уже раньше (1755) великій Кенигсбергскій философъ И. Кантъ (1724—1804) выражалъ подобныя же мысли относительно возникновенія солнечной системы (но такъ далеко не прослѣживалъ судьбы земли). Поэтому съ Лапласовской гипотезой обыкновенно связывается—не безъ основанія—имя великаго мыслителя. Эта Канто-Лапласовская гипотеза геологами и географами въ настоящее время почти общепринята, хотя нельзя не отрицать, что цѣлый рядъ явленій планетной системы не можетъ быть ею объясненъ. Но ничего лучшаго не сумѣли до сихъ поръ поставить на ея мѣсто. Значительнѣйшія соотношенія земной коры донинѣ всего лучше изъ нея объясняются. Теперь только могли понять увеличеніе температуры, необходимое по мѣрѣ болѣе глубокаго проникновенія въ земную кору и впервые сдѣлавшееся извѣстнымъ Аванасію Кирхеру, благодаря сообщеніямъ нѣкоторыхъ рудокоповъ. Теперь и современное понятіе огненножидкаго земнаго ядра удовлетворяетъ его могучую экспансивную силу, понятіе совершенно отличное какъ отъ представленія Декарта объ окруженномъ твердой оболочкой центральномъ огненномъ тѣлѣ, такъ и Эмпедокла о подземномъ огнѣ, или отъ центрального пиропиластума Аванасія Кирхера. Въ то время какъ еще въ 1780 году І. Э. Зильбершлагъ пытался, возможно близко придерживаясь Библии, объяснить возникновеніе и судьбы земли и пришелъ къ допущенію большого центрального воднаго шара и толстой, пронизанной полостями земной коры (см. рис. на стр. 65). впоследствии подобные голоса замирали почти неуслышанными. Идея огненножидкаго земнаго ядра получила почти исключительное господство съ самаго послѣдняго времени. Лишь относительно толщины коры воззрѣнія очень часто раздѣлялись. Александръ фонъ-Гумбольдтъ и Эли де-Бомонъ исчисляли ея размѣры въ 40—50 километровъ, Пфафъ въ 80—90, Пиларъ въ 120, тогда какъ англійскій физикъ У. Гопкинсъ съ помощью выкладокъ получилъ число, далеко превышающее тысячу километровъ. Собственно говоря, самое ядро, по воззрѣніямъ Лихтенберга и Франклина, должно состоять изъ газообразной массы. Позднѣе Гербертъ Спенсеръ, А. Риттеръ и Карлъ Цеприцъ обстоятельнымъ образомъ обосновали такое воззрѣніе. Въ виду многочисленныхъ наблюденій относительно увеличенія температуры въ рудникахъ, нужно было принять, что на извѣстной глубинѣ прежде всего расплавляются камни, а затѣмъ, при еще болѣе высокихъ градусахъ тепла, всѣ тѣла должны переходить въ газообразное состояніе. Такіе, стоящіе подъ сильнымъ давленіемъ и весьма высокой температурой газы шведскій физикъ Свантъ Арреніусъ (1900) представляетъ настолько сильно сжатыми, что практически они должны разсмагиваться, какъ твердыя тѣла, но, конечно, съ той разницей, что уже при измѣненіи давленія должны наступить передвиженія массъ. Арреніусъ приписываетъ твердой земной корѣ толщину около 400 километровъ и предполагаетъ, что на глубинѣ 300 километровъ температура настолько высока,

что всѣ тѣла должны являться газами, а въ центрѣ преобладаетъ газовидное желѣзо. Онъ полагаетъ, что этому газообразному желѣзному шару внутри земли можно приписывать 80% діаметра земли, газообразной магмѣ 15%, огненножидкой 4%, твердой земной корѣ всего лишь 1% или даже менѣе.

Если у Арреніуса самое внутреннее ядро земли состоитъ изъ желѣза, то въ этомъ отношеніи онъ руководится сравнительно высокой плотностью тѣла земли. Такъ какъ земной шаръ приблизительно въ $5\frac{1}{2}$ разъ тяжелѣе воды, каменные породы земной коры обладаютъ удѣльнымъ вѣсомъ лишь 2,5, то отсюда само собою выводится важное слѣдствіе, что ядро земли должно состоять изъ твердыхъ субстанцій. Поэтому уже Дана въ 1847 году принималъ желѣзное земное ядро. Онъ полагалъ его твердымъ и окруженнымъ тягуче-жидкой, расплавленной массой, на которой должна держаться тонкая земная кора. Подобныя воззрѣнія были представлены и другими изслѣдователями. А англійскіе физики Г. С. Дарвинъ и У. Томсонъ, американецъ Барнардъ и нѣмецкій геологъ К. Рейеръ признавали весь земной шаръ твердымъ тѣломъ или, по крайній мѣрѣ, обладающимъ значительной толщины корой вокругъ небольшого, еще жидкаго центрального тѣла.

Особенное положеніе въ вопросѣ о свойствахъ и общемъ строеніи земли занимаетъ Альфонсъ Штюбель, который во время своихъ долготѣхъ путешествій въ вулканическихъ мѣстностяхъ Эквадора (1868-77) и построилъ свой, весьма оригинальный ходъ мыслей. А именно, въ то время какъ большинство изслѣдователей держались того воззрѣнія, что земля вслѣдствіе процесса охлажденія все уменьшается въ объемѣ, Штюбеля нѣкоторыя наблюденія привели къ убѣжденію, что огненножидкая каменная масса въ теченіе процесса охлажденія проходитъ фазу увеличенія объема, которая можетъ быть связана съ громаднымъ обнаруженіемъ силы. Штюбель полагаетъ, что извергающіяся массы постоянно распространились по застывшей корѣ земли, что такимъ путемъ онѣ образовали «панцирный покровъ» и тѣмъ увеличили объемъ земли. Онъ принимаетъ толщину этого панцирнаго покрова приблизительно въ 50 километровъ и представляетъ себѣ твердую, застывшую кору земли такой толщины (около 2000 километровъ), что жидкая расплавленная магма уже не можетъ болѣе прорываться до поверхности земли.

Въ то время какъ по болѣею частью принимаютъ, что земля составлена изъ земныхъ веществъ и въ своемъ развитіи экономно распоряжается собственнымъ матеріальнымъ капиталомъ, въ концѣ XIX столѣтія знаменитый полярный изслѣдователь Норденшильдъ, нашедшій, какъ онъ думалъ, на ледяныхъ равнинахъ Гренландіи космическую пыль, высказалъ воззрѣніе, что земля возникла изъ скопленія метеоритовъ. Обширныхъ круговъ эта новая теорія, правда, не завоевала, но Фридрихъ Рацель весьма недавно (1901) обратилъ вниманіе на то, что количества космическаго матеріала, въ видѣ метеорныхъ камней и пыли достигающаго земли, въ продолженіи долгихъ промежутковъ времени должны сдѣлаться настолько значительны, что могутъ играть извѣстную роль въ составѣ земли.

Предъ нами прошло значительное число воззрѣній относительно общаго состава земли. Фактически отношенія складываются такимъ образомъ, что мы должны сказать: какой видъ имѣетъ внутренность земли, изъ чего состоитъ земное ядро, этого мы не знаемъ. Благодаря опредѣленію плотности земли можно установить только, что внутренность земли не можетъ состоять изъ воды, какъ зачастую вѣрили, примыкая къ семитическимъ представленіямъ. Что каменные породы, изъ которыхъ состоитъ земная кора, частью застыли изъ расплавленной массы, частью образовались при участіи воды и вѣтра, это мы, все же, можемъ утверждать съ полной увѣренностью. Если, такимъ образомъ, по отношенію къ внутренности земли мы все еще должны сознаться въ своемъ невѣдѣніи, то мы уже ступаемъ на твердую почву, когда переходимъ къ разсмотрѣнію воззрѣній относительно строенія земной коры и процессовъ въ ней.



Фот. Зоммера.

Кратеръ Везувія во время изверженія.

II. Вулканизмъ и образованіе горъ.

Въ предыдущемъ отдѣлѣ мы познакомились съ самыми разнообразными воззрѣніями относительно возникновенія и состава нашей земли и, при этомъ, уже получили нѣкоторые указанія того, какимъ образомъ въ древнее и новое время представляли себѣ возникновеніе неровностей земной поверхности. Теперь мы должны нѣсколько ближе заняться вопросомъ о возникновеніи горъ, горныхъ массъ и материковъ и прослѣдить развитіе, какое эта область изслѣдованія нашла себѣ со временъ греческихъ ученыхъ.

Въ древности землетрясеніямъ приписывали великое вліяніе на образованіе земной поверхности, что не должно представляться удивительнымъ, такъ какъ именно, въ Греціи, Малой Азіи и Италіи, мѣстопребываніяхъ греческой и римской образованности, землетрясенія происходятъ весьма часто и съ большою силой. Раньше мы отмѣтили, что землетрясенія на народы въ ихъ естественномъ состояніи не производятъ особенно значительнаго впечатлѣнія, если они не отличаются особой силой. Скрѣпленные лѣанами столбы и крошечныя ихъ хижинъ, почти не страдаютъ отъ подземныхъ толчковъ. Иное дѣло въ классической древности, когда каменныя строенія уже въ большемъ числѣ примѣнялись для жилищъ и тѣмъ самымъ дѣлали крайне опасными землетрясенія. Къ тому же въ греческихъ известковыхъ горахъ нередко происходили значительные обвалы, какъ послѣдствіе подземныхъ толчковъ. Иногда даже образовывались разсѣлины значительной длины и размѣровъ. Понятно, что именно въ землетрясеніяхъ искали объясненія образованія горъ. Поэтому мы прежде всего нѣсколько ближе ознакомимся съ теоріями землетрясеній у древнихъ.

Греческія народныя вѣрованія въ древнѣйшія времена указывали причины землетрясеній въ водѣ, въ морѣ. Поэтому смерть и далѣ богу моря Посейдону прозвание «Землетрясателя». И древнѣйшіе іоническіе философы видѣли въ водѣ возбудителя сотрясеній земли, и Фалесъ Милетскій, по мнѣнію Сенеки (VI, 6 его „Созерцаній природы“), полагающаго, что вся земля держится на покоящейся подъ нею водѣ, плаваетъ въ ней. Доказательствомъ тому, что причина непокойнаго состоянія земного круга заключается въ водѣ, онъ приводитъ то обстоятельство, что при всякомъ значительномъ землетрясеніи обыкновенно пробиваются во-

ды родники — доказательство, вовсе не признаваемое Сенекой за неотразимое, такъ какъ часто происходятъ землетрясенія, при которыхъ не появляется новыхъ водъ, а если и выступаютъ нѣкоторыя количества воды, то крайне незначительныя. Напротивъ того, Анаксиментъ выставилъ теорію проваловъ, которая, дѣйствительно, оченъ подходила къ богатымъ пещерами известковымъ областямъ Греціи. Къ гда земля промокнетъ отъ долгихъ проливныхъ дождей и затѣмъ просыхаетъ, то она получаетъ щели и разсѣлины. Внутреннія части земной коры благодаря этому обрываются и порождаютъ обваломъ мѣстные сотрясенія—объясненіе, которое еще и въ настоящее время примѣняется къ цѣлому ряду землетрясеній. Анаксагоръ, Демокритъ и другіе полагали, что замкнутыя во внутреннихъ полостяхъ и каналахъ воды, вѣтры и огонь потрясаютъ землю, чтобы найти выходъ. Этимъ они пришли къ тѣмъ же самымъ причинамъ, какія принимались ими для вулканическихъ явленій. Они усмотрѣли тѣсную связь между землетрясеніями и вулканическими изверженіями—мысль, тоже до послѣдняго времени признаваемая правильной для многихъ землетрясеній.

Аристотель выводилъ землетрясенія исключительно изъ движеній заключающагося въ полостяхъ и порахъ земли внутреннего воздуха, который ищетъ выхода и наталкивается на сопротивленіе или оттѣсняется обратно стекающими внизъ водными массами. Поэтому онъ полагалъ также, что тѣ мѣстности, которыя, благодаря разсѣлинамъ и пещерамъ, даютъ водамъ доступъ во внутренность земли, болѣе всего подвержены землетрясеніямъ, какъ, напр., Гелеспонтъ, Эвбея, Ахайя, Сицилія и Липарскіе острова.

Кромѣ того былъ выставленъ цѣлый рядъ дальнѣйшихъ теорій относительно происхожденія землетрясеній, о которыхъ добросовѣстно оповѣщаетъ Сенека въ 6-й книгѣ своихъ «Созерцаній природы». О всѣхъ этихъ теоріяхъ мы не можемъ обстоятельно говорить, такъ какъ онѣ представляютъ лишь незначительный историческій интересъ. Упомянемъ, все же, о томъ, что Деметрій изъ Каллатиды, жившій около 300-го года до Р. Х., составилъ списокъ всѣхъ имѣвшихъ въ Греціи мѣсто землетрясеній, и что уже тогда знали разные виды землетрясеній въ зависимости отъ того, наблюдалось ли перпендикулярное сотрясеніе снизу вверхъ или горизонтальное

колебаніе. Сенека, сверхъ того, отличалъ легкое дрожаніе земли отъ собственно землетрясенія.

На продолжительность землетрясеній также уже тогда обратили вниманіе и установили ихъ краткость въ большинствѣ случаевъ. Замѣтили, что землетрясенія обыкновенно состоятъ изъ сильнаго толчка, за которымъ слѣдуютъ нѣсколько болѣе слабыхъ. Прежде чѣмъ они наступаютъ, слышится часто внутри земли глухой шумъ. Иногда землетрясенія длятся очень долго, т. е. повторяются въ теченіе значительнаго промежутка времени, даже цѣлыхъ лѣтъ—явленіе, извѣстное въ настоящее время подъ именемъ «Erdbebenschwärme» (рой землетрясеній).

Такъ какъ извѣстно было, что въ нѣкоторыхъ мѣстно-

выхъ вытѣсняють рѣки изъ ихъ стараго русла, поглощаютъ цѣлые острова, а выводятъ изъ воды другіе. Если въ такомъ изображеніи влияніе землетрясеній представляется отчасти преувеличеннымъ, то все же роковое ихъ дѣйствіе, производимая ими волна, было извѣстно уже и древнимъ. Происхожденіе такихъ исполинскихъ волнъ Аристотель объясняетъ тѣмъ, что возбуждаемые вѣтрами морскія волненія, благодаря землетрясенію, встрѣчаютъ препятствіе своему движенію и стѣсненные, заливаютъ сосѣдніе берега. Такъ и погибли ахейскіе города Гелика и Буря. По той же причинѣ были оторваны Эвбея отъ Беотіи и Лесбосъ отъ малоазійскаго берега. По Страбону, всѣ прибрежные острова возникли такимъ образомъ—возрѣліе, слишкомъ мало соотвѣтствующее дѣйстви-



Сопровождавшееся землетрясеніемъ изверженіе японскаго вулкана Сьюрпурама въ 1650 году.

По гравюрѣ къ «Denkwürdige Gesandtschaften der Ostindischen Gesellschaft». Амстердамъ 1669.

стяхъ землетрясенія бываютъ чаще, чѣмъ въ другихъ, то признавали также возможнымъ установить, что извѣстныя времена года отличаются наиболѣе частыми землетрясеніями.

Вліянію, которое землетрясенія могутъ оказывать на земную поверхность, придавалось большое значеніе. У Эсхила—Сицилія отдѣляется отъ Италіи вслѣдствіе землетрясенія. У Платона по той же причинѣ исчезаетъ мионическій островъ Атлантида. Что земля и скалы разсѣдаются, это во всякомъ случаѣ было доступно прямому наблюденію. Но когда Сенека говоритъ, что землетрясенія могутъ давать мѣстностямъ совершенно другой видъ, дѣлаютъ «горы ниже, а равнины выше», то этимъ выражается только впечатлѣніе, производимое ужаснымъ явленіемъ на душу изслѣдователя. По Страбону, землетрясенія уничтожаютъ озера и порождаютъ новыя,

тельности.

Если подобныя теоріи землетрясеній, самое большее, могли быть примѣнимы къ преобразованіямъ земной поверхности, а не къ первоначальному возникновенію горъ и материковъ, то существовали и другія теоріи, какъ нельзя болѣе пригодныя для послѣдняго случая. Такъ, Аристотель предполагалъ, что воздушныя теченія, движущіяся въ большихъ полостяхъ внутренности земли, въ извѣстныхъ случаяхъ бываютъ въ состояніи подымать ея почву.

Это ученіе Аристотеля было воспринято Гиппархомъ, позднѣе Страбономъ и далѣе разработано въ томъ смыслѣ, что поднятія и опусканія почвы должны происходить медленно и постепенно, и что въ этомъ процессѣ главнымъ образомъ участвуетъ дно моря. Страбонъ говоритъ (I, 51): «Ч-

море поднимается и опускается, объясняется тѣмъ, что части морского дна, то выступаютъ, то опять опускаются и увлекаютъ съ собой и море въ высоту или въ глубину. Подымаясь, море постепенно сливается, а опускаясь, возвращается къ своему прежнему уровню. Если бы это было постоянно, то при внезапномъ поднятіи моря должны были бы происходить наводненія, какъ при морскомъ приливѣ или разливѣ рѣкъ, когда, въ первомъ случаѣ, массы воды гонятся въ другое мѣсто, а во второмъ, ея количество увеличивается. Между тѣмъ въ данномъ случаѣ сильныхъ и внезапныхъ разливовъ не замѣчается, воды такое долгое время не удерживаются на высотѣ, происходитъ ихъ урегулирование, и ни у насъ, ни гдѣ бы то ни было не случается наводненій. Поэтому, слѣдовательно, признать причиной такихъ явленій самое дно, или подъ моремъ находящееся, или имъ закрываемое, скорѣе находящееся подъ моремъ, такъ какъ увлажненное его дно гораздо подвижнее и способнее къ измѣненіямъ. Здѣсь большую силу имѣетъ вѣтеръ, причина всѣхъ подобныхъ измѣненій. Ближайшей причиной означенныхъ явленій нужно признать

перемежающееся поднятіе и опусканіе однихъ и тѣхъ частей морского дна. Это возрѣніе относительно повышеній и пониженій дна морей и почвы на сушѣ опять вошло въ честь въ наше время — конечно, съ совершенно другимъ объясненіемъ и въ другомъ примѣненіи. Оно является мысленнымъ лишь при условіи пріянія значительныхъ подземныхъ полостей, въ которыхъ могутъ происходить самые разнообразныя и богатые послѣдствіями процессы. Въ такихъ пустыхъ промежуткахъ, по большей части и искали мѣстопробываніе вулканическихъ силъ, съ дѣйствіемъ которыхъ знакомились въ разныхъ мѣстахъ тогда извѣстнаго земного круга.

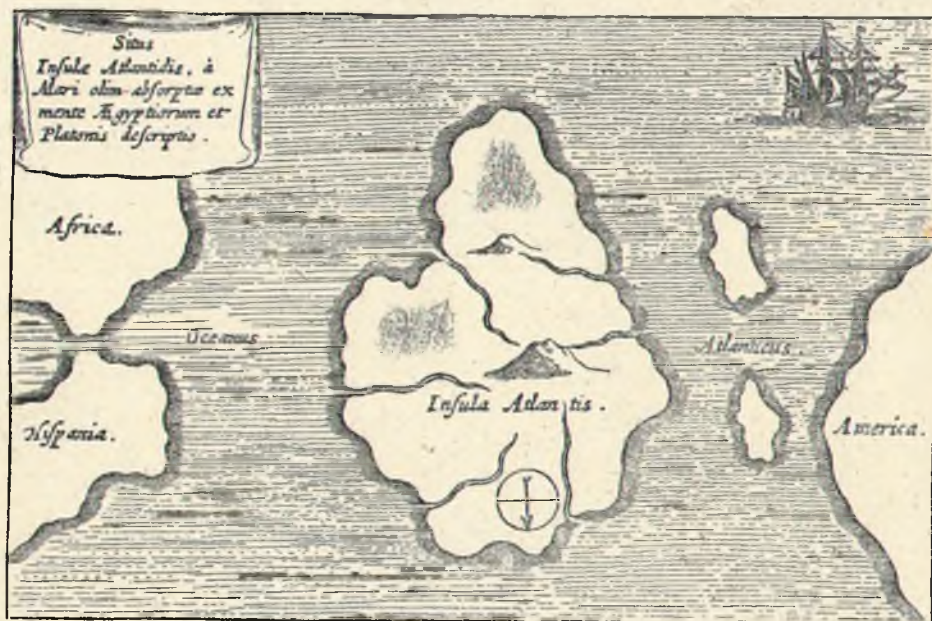
Древніе поэты Грековъ видѣли въ вулканическихъ мѣстностяхъ резиденціи и мастерскія Гефеста, бога огня, равно какъ арены ераженій гигантовъ и титановъ съ богами. Хотя эти древнія возрѣнія явственно указывали на глубины земли, какъ на очагъ вулканическихъ явленій, тѣмъ не менее, еще во времена лидійца О. Ксанона господствовало предположеніе объ ударахъ молніи, какъ о возможной причинѣ возгорания земли и скалъ. Эта теорія въ особенности прилипла къ такъ называемой «сожженной страпѣ» (καυκαμένη) въ верхнемъ теченіи Гермуса въ Лидіи. Это озеро въ 500 стадій (89 километровъ) длины и 400 стадій (71 километръ) ширины, покрытая пепломъ, почва которой годилась только для виноградниковъ. Къ собственнымъ, вѣроятнымъ вулканамъ такая теорія, навѣрное, никогда не примѣнялась, такъ какъ слишкомъ очевидно было выступленіе вулканическихъ матеріаловъ изъ глубины.

По Платону, огненножидкія массы, равно какъ рыхлый пепелъ и пемза вулкановъ, истекаютъ изъ его огненной ямы Перифлегетона, которая во многочисленныхъ извилинахъ протекаетъ внутри земли и, въ концѣ концовъ, изли-

вается въ Тартаръ. А по Аристотелю, собственный огонь земли въ пустыхъ промежуткахъ ея внутренности происходитъ отъ сухихъ испареній, воспламеняющихся отъ сильнаго разрѣженія. Горячіе источники приводились въ доказательство существованія подземнаго огня. Причины возникновенія послѣднихъ могли признаваться различныя. Но, въ общемъ, сходились въ томъ, что подземный огонь долженъ или разномѣрно распредѣляться внутри земли, или земная кора въ ипыхъ мѣстахъ должна быть тоньше, чѣмъ въ другихъ, и потому облегчать выходъ для вулканическихъ изверженій.

Древнимъ было извѣстно уже значительное количество вулканическихъ мѣстностей въ Италіи, Греціи и Малой Азій. Всѣ ихъ перечислять было бы слишкомъ утомительно. Достаточно бросить взглядъ на геологическую карту области Средиземнаго моря, какъ она представляется по античному возрѣнію для того, чтобы ознакомиться съ положеніемъ мѣстностей. Собственно вулканы, отличающіеся частыми изверженіями, были хорошо извѣстны грекамъ и римлянамъ. Знали также, что самые вулканы не содержатъ огня, а служатъ только

для выхода внутренняго пламени земли. Страбонъ допускалъ также подземную связь каналами между вулканами Сициліи, Липарскихъ острововъ, Пиекусами (Исхія) и Везувіемъ, «о которомъ можно предполагать, что онъ нѣкогда возгорался и обладалъ огненнымъ жерломъ». При такомъ взглядѣ на вещи становится понятнымъ, что Страбонъ рассматривалъ вулканы уже какъ своего рода предохранительные клапаны. Онъ говоритъ, что въ его время Сициліи приходится уже менѣе страдать



Баснословный остръ въ Атлантида.

По Аванасію Кирхеру.

отъ землетресеній, чѣмъ когда Этна и вулканы Липарскихъ острововъ были еще закрыты. По Лукрецію, для собственно вулкановъ характерны окруженные пепломъ, пескомъ и пемзой кратеры, изъ которыхъ во время изверженій подымаются столбы дыма и часто выливаются огромные потоки лавы, подобные черному илу и на воздухѣ отвердѣвающіе въ камень. Изверженія вулкановъ обыкновенно предвозвѣщаются раскатами грома, а объ одномъ изверженіи Этны Сенека, во 2-й книгѣ своихъ «Созерцаній природы» рассказываетъ, что оно сопровождалось грозой — явленіе, весьма часто наблюдаемое при изверженіяхъ вулкановъ. Самъ Сенека говоритъ объ этомъ слѣдующее (въ др. мѣстѣ—II, 30): «Въ Этнѣ временами накоплялось много огня. Тогда она и выбрасывала огромную массу раскаленнаго песку. Дневной свѣтъ окутывался въ дымъ, и люди пугались внезапнаго мрака. Въ такое время, говорятъ, происходили сильный громъ и молніи». По Страбону, при изверженіяхъ образуются также иногда новые кратеры, которые въ послѣдствіи опять исчезаютъ. Такимъ образомъ уже древнимъ была хорошо извѣстна чрезвычайная измѣнчивость поверхности вулканическихъ образований. Поэтому неудивительно, что Страбонъ задолго до изумительнаго изверженія Везувія въ 79-мъ году по Р. Х. гравильно распозналъ вулканическую природу этой горы. Это изверженіе Везувія, засы-

павшее города Геркуланумъ и Помпею, въ полномъ свѣтѣ показало древнимъ все величіе и весь ужасъ вулканическихъ изверженій и наилучшимъ образомъ ознакомило ихъ со всеми подобнаго рода явленіями, какъ это видно изъ превосходнаго изображенія у Плинія Младшаго.

Мы дословно передадимъ это описаніе, набросанное Плиніемъ Младшимъ въ письмѣ къ великому римскому историку Тациту, хотя оно и содержитъ, собственно говоря, всего только личную судьбу Плинія Старшаго и самыя обстоятельства изверженія приводить лишь мимоходомъ. Но оно важно какъ написанное подъ свѣжимъ впечатлѣніемъ катастрофы и представляетъ единственный подобнаго рода документъ отъ того времени. Вотъ это сообщеніе за выпусченіемъ неважныхъ подробностей:

«Ты хочешь, чтобы я описалъ тебѣ смерть моего дяди,

расширяться. Мѣстами она была бѣлая, а мѣстами грязная и пятнистая, смотря по тому, подымала ли она землю или пепель. Ученый мужъ вздумалъ ближе ознакомиться съ происходящимъ. Поэтому онъ велѣлъ приготовить либурнійское быстроходное судно. Онъ предложилъ и мнѣ отправиться съ нимъ. Я отвѣтилъ, что предпочитаю заняться урокомъ. Онъ какъ разъ передъ этимъ задалъ мнѣ письменную работу. Онъ уже выходилъ изъ дома, какъ получилъ письмо. Цезіусъ Бассъ и другіе жители Ретины, расположенной у подошвы горы и имѣвшей выходъ только къ морю, просили его, испуганные грозящей опасностью, о спасеніи. Тогда онъ изменилъ планъ и съ величайшей рѣшимостью приступилъ къ дѣлу, которое началъ изъ любознательности. Онъ вывелъ въ море четырехвесельныя судна и сѣлъ на нихъ, чтобы оказать помощь не только жителямъ Ретины, но и многимъ



Изверженіе Везувія 9 августа 1779 года.

По гравюрѣ къ «Ragionamento istorico del incendio del monte Vesuvio» Гаетано де Боттиса. Неаполь 1779.

чтобы ты могъ тѣмъ вѣрнѣе передать ее потомкамъ. Онъ находился въ Мизенумѣ, какъ начальникъ императорскаго флота. 24 августа, около часу пополудни моя мать передала ему, что показалась туча необычайной величины и вида. Онъ потребовалъ обувь и взошелъ на холмъ, откуда могъ бы наилучшимъ образомъ разглядѣть зрѣлище. Издали нельзя было различить, изъ какой горы выходила туча. Лишь позднѣе онъ узналъ, что это былъ Везувій. Туча подымалась и походила по формѣ на дерево, а именно на пинію. Она опиралась на весьма высокій стволъ и расширялась нѣсколькими вѣтвями». Плиній упоминаетъ здѣсь въ первый разъ о похожей на сосну формѣ вулканическаго дымового облака, впоследствии безсчетное число разъ описанной. «Я думаю, что туча поднялась отъ сильной струи воздуха, а когда воздушный токъ ослабѣлъ и оставилъ ее, или же когда ея тяжесть стала перевѣшивать, она медленно стала

инымъ. Берегъ, благодаря своему прекрасному мѣстоположенію, былъ весьма заселенъ. Онъ спѣшилъ туда, откуда другіе бѣжали, и прямымъ путемъ устремился на опасность. Онъ настолько далеко былъ отъ опасеній, что диктовалъ писцу о всѣхъ движеніяхъ, всѣхъ формахъ зловѣщаго явленія. Чѣмъ ближе подходили корабли, тѣмъ горячѣй и гуще падалъ пепель. Уже летѣли куски пемзы и черные, обгорѣлые и растрескавшіеся отъ огня камни. Уже обмелѣло море, а берега отъ выбросковъ изверженій сдѣлались съ трудомъ доступными. Онъ немного подумалъ, не воротиться ли, но вскорѣ рулевому, подавшему такой совѣтъ, рѣшительно промолвилъ: «Отважному счастье помогаетъ»,—правъ къ Помпоніану». Послѣдній жилъ въ Стабіяхъ, отдѣленныхъ заливомъ. Море здѣсь вдается въ землю ровно изогнутымъ побѣрежьемъ. Помпоніанъ, въ виду опасности, но еще далекой, успѣлъ снести на корабли свое имущество, твердо рѣшивъ



Внутренность Везувія по представлению 17-го вѣка.

иши, бѣжать, какъ только уляжется противный вѣтеръ. Дядя, подгоняемый попутнымъ вѣтромъ, вскорѣ подъѣхалъ и сталъ обнимать, утѣшать и ободрять испуганнаго друга. Чтобы умирить его страхъ своею безпечною, онъ принялъ ванну, сѣлъ за столъ и весело отобѣдалъ, — весело, по крайней мѣрѣ, по паружному виду, что показываетъ лишь величю его духа. Между тѣмъ, изъ Везувія во многихъ мѣстахъ стало показываться широкое пламя и высокіе огни, блескъ и яркость которыхъ лишь возвышались въ темнотѣ ночи. Чтобы унять страхъ окружавшихъ его лицъ, дядя объяснилъ, что это происходитъ отъ горящихъ домовъ и виллъ, въ страхѣ покинутыхъ людьми. Затѣмъ онъ легъ и глубоко уснулъ. Но пространство двора, ведущее въ его комнату, настолько наполнилось пепломъ и кусками пемзы, что долгое пребываніе въ спальнѣ могло совершенно запретить выходъ. Поэтому его разбудили, и онъ вернулся къ Помпоніану и остальнымъ, не спавшимъ вовсе.

Совѣщались о томъ, оставаться ли въ домѣ или выходить на просторъ. Домъ шатался отъ частыхъ и ужасныхъ толчковъ и, казалось, наклонялся то въ одну, то въ другую сторону, точно срываеваемый съ своего основанія, а затѣмъ опять возвращался въ свое прежнее положеніе. Съ другой стороны, подъ открытымъ небомъ надо было опасаться паденія кусковъ пемзы, хотя бы и легкихъ и выгорѣвшихъ. Взвѣсивъ опасности, все-же предпочли послѣднее, такъ какъ въ этомъ случаѣ одно разумное основаніе побѣждалось

другимъ, тогда какъ въ остальныхъ другъ съ другомъ боролись только опасенія. Въ защиту отъ падающихъ камней накладывали на голову подушки и обвязывали ихъ платками. Въ другихъ мѣстахъ земли былъ уже ясный день, а здѣсь все еще царила ночь, мрачнѣй и грознѣе всѣхъ иныхъ ночей. Множество факеловъ и тому подобнаго почти не смягчали темноты. Рѣшили идти къ берегу и вблизи разузнать, можно ли ѣхать. Но море все еще оставалось грознымъ и неприступнымъ. Тутъ дядя легъ на разостланный платокъ, спросилъ холодной воды и выпилъ. Но все сильнѣе грозившіе огонь и сѣрный запахъ почти всѣхъ обратили въ бѣгство, а его подняли съ мѣста. Опираясь на двоихъ рабовъ, онъ всталъ, но скоро опять опустился. Я думаю, что густой чадъ захватилъ его дыханіе и сдавилъ ему грудь, отъ природы слабую, узкую и подвергавшуюся воспаленіямъ. Когда на третій день опять прояснилось, нашли совершенно неповрежденный его трупъ — въ одѣяніи. Онъ скорѣе походилъ на спящаго, чѣмъ на мертвеца».

Хотя Плиніи Младшій въ этомъ письмѣ упоминаетъ о вулканическихъ явленіяхъ изверженія лишь мимоходомъ, все-же онъ говоритъ и о сосновидной формѣ извергающейся

тучи и о пепельномъ дождѣ, смѣшанномъ съ пемзой, описываетъ самое землетрясеніе, абсолютный мракъ и все выше и выше громоздящіяся массы выбросковъ. Все величье подобнаго рода явленій выступаетъ съ пластической ясностью. Это несомнѣнно наилучшее изображеніе вулканическаго процесса, какое только оставлено намъ древностью. Въ немъ въ извѣстной степени изученія древнихъ относительно дѣятельности вулкановъ доведены до нѣкоторой законченности.

Уже задолго до этого греки имѣли случай ознакомиться съ совершенно инымъ видомъ вулканической дѣятельности — возникновеніемъ вулканическаго острова въ Эгейскомъ морѣ въ 198 году до Р. Х. Страбонъ передаетъ объ этомъ слѣдующее: «Между островами Тераей и Терасей въ теченіе четырехъ дней выходилъ изъ моря огонь, такъ что море пылало и горѣло, и постепенно выдвинулось, словно какою нибудь орудіемъ, цѣлый островъ, состоявшій изъ расплавленной

массы, въ 12 стадій (2, 13 километра) въ окружности. Послѣ этого событія первые родосцы, господствовавшие тогда надъ моремъ, рѣшили съюда пристать и посвятить храмъ Посейдону Асфалію». Сенека о томъ же событіи въ своихъ «Созерцаніяхъ природы» (II, 26) говоритъ: «Во времена нашихъ предковъ, когда въ Эгейскомъ морѣ возникъ островъ, море, какъ сообщаетъ Посидоній, долго передъ этимъ пѣнилось и изъ глубины выходилъ дымъ. Затѣмъ показался огонь, но не непрерывный, а вспыхивающій временами на подобіе молній, а



Возникновеніе вулкана Георга въ Эгейскомъ морѣ въ февралѣ 1866 г.

Изъ «Vulkanstudien auf der Insel Santorin» Лейпцигъ 1874.

именно всякій разъ, какъ жаръ чего-то лежащаго внизу преодолевалъ водную массу надъ нимъ. Затѣмъ выдвинулись утесы и частью цѣльныя каменные глыбы, которыя, или еще неизмѣненныя, выгонялись воздушнымъ токомъ, или частью сиважистыя и уже легкія какъ пемза. Наконецъ, показалась верхушка обгорѣвшей горы, которая стала увеличиваться и достигла величины цѣлаго острова». Далѣе онъ еще добавляетъ: «По сообщенію Асклеподота, глубина, изъ которой выходилъ прорывающій воды огонь, равнялась 200 шагамъ». Оба эти сообщенія, очевидно, восходящія къ одному и тому же источнику, не столь подробны и наглядны, какъ передаваемое Плиніемъ Младшимъ объ изверженіи Везувія 79 года. Однако, въ нихъ явственно отсуствие тѣхъ сильныхъ пепельныхъ ливней, какими отличалось изверженіе Везувія. Они позволяютъ предполагать, что, въ сущенномъ, происходило истеченіе массъ лавы, какъ въ 1866 г., на томъ же мѣстѣ Эгейскаго моря при образованіи вулкана Георга на Неа-Каймени. Страбонъ, производившій всѣ прибрежные острова отъ землетрясеній или дѣйствія морскихъ волнъ, отрывающихся ихъ отъ материка, считалъ отдаленные отъ суши острова порожденіемъ вулканической дѣятель-

ности. Подобно тому какъ ею образуются въ морѣ острова, по такой же причинѣ возникаютъ на сушѣ большія горы, чему приводится и примѣръ: «Въ Меѳонѣ у Гермонійскаго озера поднялась въ силу вулканическаго изверженія гора, состоящая въ 7 стадій (1200 метровъ), недоступная днемъ изъ жары и сѣрнаго запаха, ночью же далеко свѣтящаяся и настолько раскаленная, что море кипѣло на 5 стадій (около 1000 метровъ), а на 50 стадій (3½ километра) было туго, и успѣлось оторвавшимися утесами, величиною съ горошину» (282 г. до Р. Х.). Еще ярче описываетъ Овидій въ 15 книгѣ своихъ Метаморфозъ (296—306) возникновеніе подобной вулканической горы: «У Трецены можно ви-

уже изъ подъ земной коры произведшій потрясеніе вѣтеръ. Это случилось недавно въ Гераклеѣ Понтійской, а раньше на Гіерѣ, одномъ изъ эолійскихъ острововъ. Здѣсь вздулась именно часть земли и съ гуломъ стала подниматься въ видѣ холма, пока, наконецъ, мощно-стремительное дыханіе не нашло себѣ выхода и не вытолкнуло искры и пепелъ, покрывшіе близлежащій городъ Липарейцевъ и доносившіеся даже до нѣкоторыхъ городовъ Итали». Отсюда легко видѣть, что греки и римляне обладали недурными свѣдѣніями относительно вулканическихъ явленій и ихъ значенія для образованія земной поверхности. Даже можно сказать, что частью они, какъ, напр., Страбонъ, слѣшкомъ высоко оцѣнили



Изображеніе вулканической мѣстности (Сольфатера близъ Поццуоли) изъ первой трети XVIII вѣка.

Изъ «Metallothesca» Mercati. Римъ 1719.

отвѣсный и лишенный деревьевъ холмъ. Была равнина, и великая гора. Заключенные въ темныхъ пещерахъ вѣтры тѣсно сгущены для выхода разсѣлины. Тогда вздувается силою стѣсненныхъ вѣтровъ распростирающаяся падъ ними почва, словно наполняемый воздухомъ пузырь или мѣхъ двурогого козла. Вздутіе на указанномъ мѣстѣ осталось, и высоко поднявшійся холмъ съ теченіемъ времени отвердѣлъ въ обнаженный утесъ». Уже Александръ фонъ-Гумбольдтъ, повторившій въ своемъ Космосѣ (I, стр. 252) это описаніе, обратилъ вниманіе на то, какъ близко это изображеніе соотвѣтствуетъ впоследствии (въ началѣ XIX вѣка) установившейся теоріи поднимающихся кратеровъ. Самая идея протекаетъ, конечно, не отъ Овидія, а отъ Аристотеля, который въ своей Меторологіи (II, 8) уже описывалъ подобный процессъ: «Землетрясеніе прекращается не ранѣе, чѣмъ когда выйдетъ

послѣдній пунктъ. Причинамъ вулканизма они, конечно, не могли дать удовлетворительнаго объясненія. Но ради этого мы не въ правѣ осуждать сдѣланное ими. Вооруженные всѣми, такъ далеко подвинувшимися впередъ познаніями новаго времени, мы все-же до сихъ поръ еще не были въ состояніи разрѣшить эту загадку, попрежнему вопросительно встающую передъ нами, — тѣмъ болѣе интересную, чѣмъ великолѣпней и величественней представляются нашимъ изумленнымъ взорамъ вулканическія явленія.

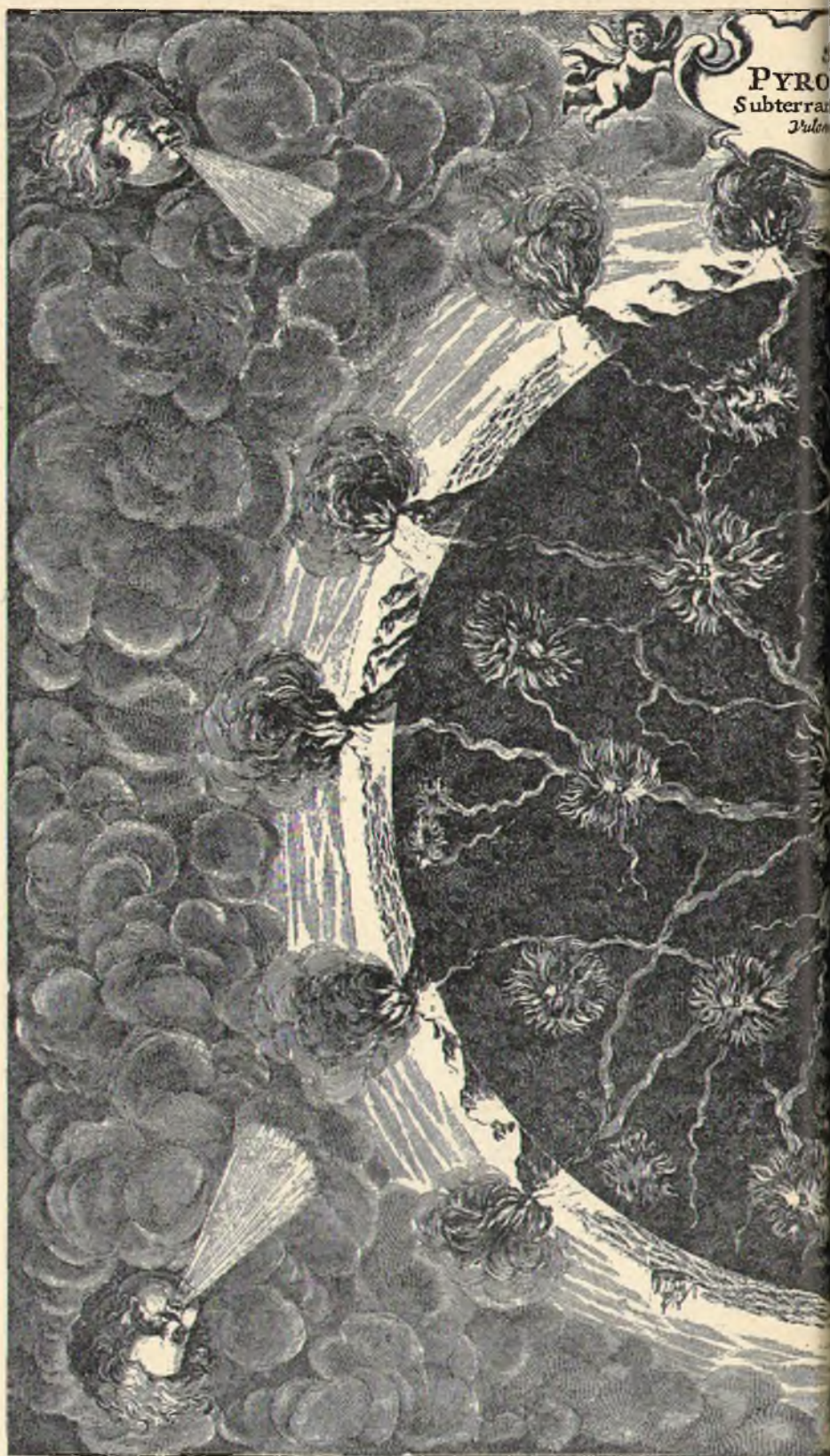
* * *

Въ раннемъ средневѣковьи, въ воззрѣніяхъ относительно возникновенія суши и горъ произошло существенное измѣненіе. Отцы церкви въ этомъ вопросѣ, разумѣется, опять прежде всего руководились Библіей, а именно: разсказомъ о

твореніи, въ которомъ говорится (1 книга Моисея 1, 9): «И Богъ сказалъ: пусть соберется вода подъ небомъ въ особое мѣсто, такъ чтобы можно было видѣть сушу. И было такъ». Эти краткія слова должны были послужить путеводной звѣздой при всѣхъ наблюденіяхъ надъ формами земной поверхности, ея возвышеніями и углубленіями. Такъ какъ слова эти въ своей сухой простотѣ не давали никакого еще ближайшаго разрѣшенія, то употребляли все остроуміе для того, что объяснить совершенное тогда и согласовать его съ фактическими отношеніями земной поверхности. Многие полагали, что твореніе божественнымъ повелѣніемъ сразу возникло, какъ нѣчто готовое, тогда какъ другіе принимали постепенное движеніе развитія. Григорій Нисскій, опиравшійся въ этомъ случаѣ на Аристотеля, предполагалъ даже медленное возникновеніе и развитіе міра въ томъ смыслѣ, что вращающаяся матерія лишь мало-по-малу получила свое настоящее устройство по отношеніямъ тяжести своихъ составныхъ частей.

Вода, какъ говорятъ вступительные стихи книги Бытія, покрывала всю землю, слѣдовательно, уже наполняла ея углубленія. Трудно объяснить, куда она сошла, чтобы могла показаться «суша». Беда Достопочтенный полагалъ поэтому, что вода первоначально окутывала землю облакомъ паровъ. Только по слову Божию она сдѣлалась капельно-жидкой и наполнила углубленія земли, уже раньше существовавшія. Такое искусственное объясненіе было чуждо прежнимъ экзегетамъ. Они, согласно буквѣ Библии, принимали дѣйствительное покрытие водой земли и поэтому должны были попытаться создать какое либо мѣсто для стеканія водныхъ массъ. Северіанъ Габальскій сдѣлалъ это слѣдующимъ образомъ. Онъ предположилъ, что покрытая водой земля была довольно ровной, а затѣмъ она, по слову Божию, растрескалась и образовала котловины, въ которыхъ вода могла собираться. Ефремъ Сиринъ, Прокопій Газскій и Іоаннъ Дамаскинъ также полагали, что на землѣ образовались углубленія, въ которыя стекала вода, такъ что сдѣлалась видимой и суша. Ефремъ считалъ даже возможнымъ, что однѣ «воды поглощали другія, насколько посреди нихъ оставалось еще мѣста. Амвросій подошелъ нѣсколько ближе къ основанію проблемы. Онъ наблюдалъ когда-то силу морскихъ волнъ и допустилъ, что море само могло вырыть для себя водоемы своимъ бурнымъ папоромъ, такъ какъ оно изо дня въ день выкапываетъ глубочайшія пучины, вынося въ водоворотахъ песокъ. Благодаря такой дѣятельности моря, создающей, съ одной стороны, углубленія, а съ другой песчаныя насыпи, въ концѣ концовъ, и образовались бассейны морей и твердая земля. Но все же это весьма фантастическое заключеніе, могущее повести къ невѣрнымъ возрѣніямъ, такъ какъ основывается на ложныхъ предпосылкахъ. Тѣмъ не менѣе, этому взгляду должно

отдать ту справедливость, что оно, по крайней мѣрѣ, въ своемъ зернѣ уже примыкаетъ къ ряду геологическихъ размышленій и пытается разрѣшить проблему научнымъ образомъ.



Разрѣзъ земли съ центральнымъ

По гравюрѣ къ «Mundus

Іоаннъ Филопонъ исходилъ изъ извѣстныхъ ему наносныхъ земель области Средиземнаго моря, главнымъ образомъ Египта, и принималъ, что при созданіи суши земля

однихъ мѣстностей переносилась въ другія, благодаря поднятію и возвышенію (твердая земля) и углубленію (пониженія морей). Чтобы сдѣлать понятнѣе процессъ, онъ

ими упоминаемой, отцы церкви, надо думать, имѣли только смутное представленіе, какъ и вообще специальное изученіе отдѣльныхъ процессовъ природы лежало совершенно внѣ круга ихъ мысленія.

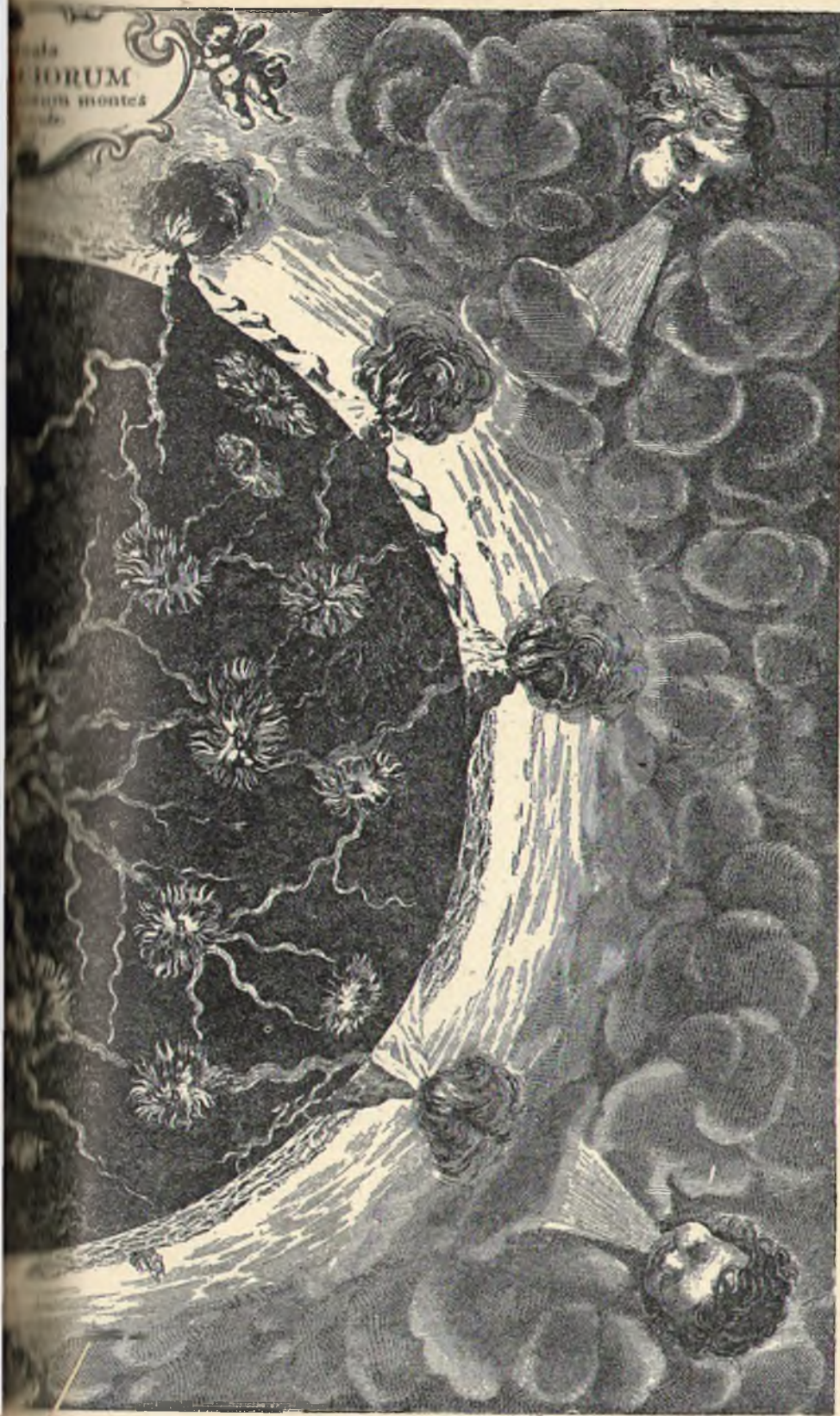
Также и о вулканическихъ явленіяхъ христіанское средневѣковье имѣло лишь скудные свѣдѣнія. Іоаннъ Филопонъ полагалъ, что внутренность земли должна заключать огонь и въ доказательство приводилъ горячіе источники, равно какъ огненные кратеры въ Сициліи, Липарахъ и нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ. Ефремъ полагалъ, что благодаря подземному огню не только согрѣваются источники, но дѣлается возможной органическая жизнь земли, такъ какъ въ противномъ случаѣ она погибла бы отъ холода. Исидоръ утверждалъ, что Сицилія изрыта многочисленными пещерами и подземными ходами, въ которые извнѣ пропикаютъ вѣтры и воспламеняютъ тамъ богатые залежи смолы и горной смолы, отчего и вырываются изъ внутренности земли пламя, паръ и дымъ, а также и каменные массы. У вулкановъ эолійскихъ острововъ питательный матеріалъ должна доставлять также влага близкаго моря. И вотъ эта самая теорія вулкановъ повторяется и въ средніе вѣка.

Для объясненія землетрясеній отцы церкви весьма часто прибѣгали къ воззрѣніямъ Аристотеля. Но такіе набожные монахи, какъ Косма Индикоплевъ, конечно, не примирялись съ научнымъ объясненіемъ и возводили землетрясенія непосредственно къ Божьему вліянью, такъ какъ псалмопѣвецъ говоритъ (104,32): «Призирается на землю, и она трясется; прикасается къ горамъ, и дымятся». Этими словами, конечно, для нихъ объяснялись не только землетрясенія, но и вулканы.

Арабы слѣдовали своимъ греческимъ образцамъ также и въ соображеніяхъ относительно возникновенія материковъ и горъ и всѣхъ измѣненій, какимъ земная поверхность подвергается по отношенію къ покрывающей ее водѣ. Масуди предполагалъ, что никакое мѣсто на землѣ не можетъ долгое время оставаться ни сухимъ, ни покрытымъ водою. Основаніемъ этому онъ, главнымъ образомъ, принималъ вытѣсненіе моря накопленіями наносимыхъ массъ. Аль-Беруни, напротивъ того, уже узналъ, что происходятъ и перемѣшенія береговъ. Напр., нѣкоторыя изъ Лакадивскихъ и Маледивскихъ острововъ опустились въ море, а другіе поднялись.

Независимѣ отъ греческихъ образцовъ арабы были въ ученіи о горнообразующей дѣятельности вѣтровъ, почерпнутомъ ими изъ непосредственнаго наблюденія. Нагромождаемые вѣтрами песчаные холмы должны съ теченіемъ времени затвердѣвать и образовывать твердыя горы, тогда какъ при новомъ, скоромъ дѣйствіи вѣтра песчаная насыпь опять могутъ разрушаться и развѣиваться.

Напротивъ того, вулканическимъ силамъ арабы не при-



огненными очагами и вулканами.

Аппинсія Кирхера, 1665 г.

указывалъ и на то обстоятельство, что рѣки и моря иногда измѣняютъ свое ложе. О собственно геологической дѣятельности текучихъ водъ, хорошо извѣстной древнимъ, но рѣдко

иногда значительныхъ преобразованій земной поверхности. Эриксъ (1100—65), довольно долгое время жившій при дворѣ короля Рожера II Сицилійскаго, зналъ и описалъ Этну и Липары, именно, какъ вулканы, а Масуди изображаетъ также и Демавандъ въ горахъ Эльбурсъ, вполне правильно какъ огнедышущую гору. Аль-Беруни вздумалъ сравнить направленія главныхъ горныхъ хребтовъ и убѣдился, что массивы Европы и Азіи расположены съ востока на западъ. А Ибнъ Холдунъ полагалъ, что величайшія горы находятся по краямъ морей,—чтобы ставить имъ преграды—объяснение, какое было бы подстать хотя бы христіанскому ученому того времени.

На христіанскомъ западѣ въ среднемъ періодѣ средне-вѣковья господствовалъ общій отливъ научной дѣятельности,

поздняго средне-вѣковья приписывали морю частыя дислокации и отмѣчали, что нерѣдко выносить, благодаря подрыванію и отмыванію моремъ, обширныя пространства суши и что эти оторванные матеріалы снова имъ отлагаются на другихъ мѣстахъ. Иные физики полагали даже, что Средиземное море, равно какъ и Океанъ, постоянно движутся подъ вліяніемъ свѣтила и что горы и долины земной поверхности являются доказательствомъ разрушающей и созидющей дѣятельности морскихъ волнъ. Но такъ какъ горы и долины можно встрѣтить повсюду, то на всѣхъ такихъ мѣстахъ нѣкогда должно было находиться море. Какъ особенное доказательство въ пользу правильности этой теоріи отмѣчалось то обстоятельство, что однажды при копаніи колодца былъ найденъ въ землѣ, далеко отъ моря, руль!



Изображеніе вулканической мѣстности (Сольфатера близъ Поццуоли) изъ послѣдней трети XVIII вѣка.

Изъ «Campi Phlegraei» Сера Уильяма Гамильтона 1776.

и лишь въ XII вѣкѣ снова появился интересъ къ ней въ повышенной мѣрѣ. Аббатъ Рупертъ фонъ-Дейцъ видѣлъ еще въ горахъ предохранительное сооруженіе, которое providѣніемъ Божьимъ защищаетъ людей отъ непомерно сильныхъ вѣтровъ и бурь. А уже около 1200 г. священникъ А. Ламбертъ Адрійскій далъ описаніе прорыва дюны, свидѣтельствующее о его совершенно безпредубѣжденномъ наблюденіи. Онъ рассказываетъ, что море прорвало дюны, наводило лежащую за ними страну и образовало нѣчто въ родѣ бухты, но что въ послѣдствіи града дюны снова наполнилась наносными песками и преобразовала вдавшуюся въ сушу часть моря въ замкнутую лагуну. Вообще, дюны неизвѣстны древнимъ, или, по крайней мѣрѣ, казавшіяся имъ недостойными упоминанія, уже играютъ нѣкоторую роль въ средне-вѣковой литературѣ.

Подобно тому, какъ Августинъ не въ мѣру высоко цѣнилъ геологическую дѣятельность моря, и иные ученые

по перемѣщенію суши и моря предполагались замѣтными лишь по истеченіи столѣтій.

Альбертъ Великій сильными доводами доказывалъ, однако, что свѣтила не могутъ оказывать такого вліянія на размѣщенія водъ по землѣ. Онъ выступилъ противъ гипотезы эксцентрическаго положенія земного и воднаго шара и полагалъ, что выступленіе суши могло нѣкогда воспослѣдовать скорѣе отъ высыханія моря, чѣмъ подъ вліяніемъ свѣтила. Образованіе горъ и долинъ, по его воззрѣнію, объясняется или подземными воздѣйствіями или же надъ землею, дѣйствующими геологическими факторами — водой и вѣтромъ. Подземныя вліянія ограничиваются поднимающей дѣятельностью замкнутыхъ вѣтровъ. Самъ Альбертъ говоритъ объ этомъ въ слѣдующихъ словахъ: «Горы возникаютъ благодаря землетрясеніямъ тамъ, гдѣ поверхность земли тверда и компактна и не можетъ разрываться. А именно, въ такомъ случаѣ необыкновенно сильный и рѣзкій подземный вѣтеръ приподы-

мѣста подобныя мѣста и создаетъ горы. А такъ какъ землетрясенія часто происходятъ близъ моря или водъ, которыя должны замыкать земныя поры и не выпускать заключающіеся въ землѣ паръ, то близъ моря или водъ и возникаютъ чаще всего высочайшія горы». Но при возникновеніи большого пара должны дѣйствовать тепловыя вліянія солнца и звѣздъ. Альбертъ объ этомъ и говоритъ: «Благодаря постоянному теплу отъ солнца и звѣздъ, дѣйствующему на поверхность земли, возникли поры и полости, какъ это явственно видно изъ высохшихъ болотъ, въ которыхъ земля трескается, и изъ теплыхъ странъ, въ которыхъ въ жаркое время возникаютъ большія трещины. Но если это происходитъ на поверхности земли, то можетъ совершаться и подъ землей, такъ какъ собранный и замкнутый паръ, не имѣющій возможности выдохаться, разрыхляетъ влажную землю и образуетъ въ ней полости. Онъ можетъ быть настолько силенъ, что поднимаетъ надъ собой земную кору, если она твердая, и образуетъ большую или малую гору, такъ какъ парообразному требуется сравнительно большее пространство». Компактныя скалиныя части земной коры произошли изъ илестыхъ мѣстъ, какъ это можно замѣтить по выведеннымъ въ нихъ морскимъ животнымъ и остаткамъ кораблей. Затѣмъ землетрясенія поднимали соотвѣствующія части моря, и теплота превратила ихъ въ камень.

Сносная дѣятельность текущей воды и вліяніе ея на образованіе поверхности земли не революцировали отъ средневѣковыхъ сеченій. Но Альбертъ полагалъ, что въ началѣ исторіи земли онѣ не могли дѣйствовать, такъ какъ тогда вся земля была покрыта водой, а поэтому падавшій дождь не могъ оказывать никакого дѣйствія на первобытное море.

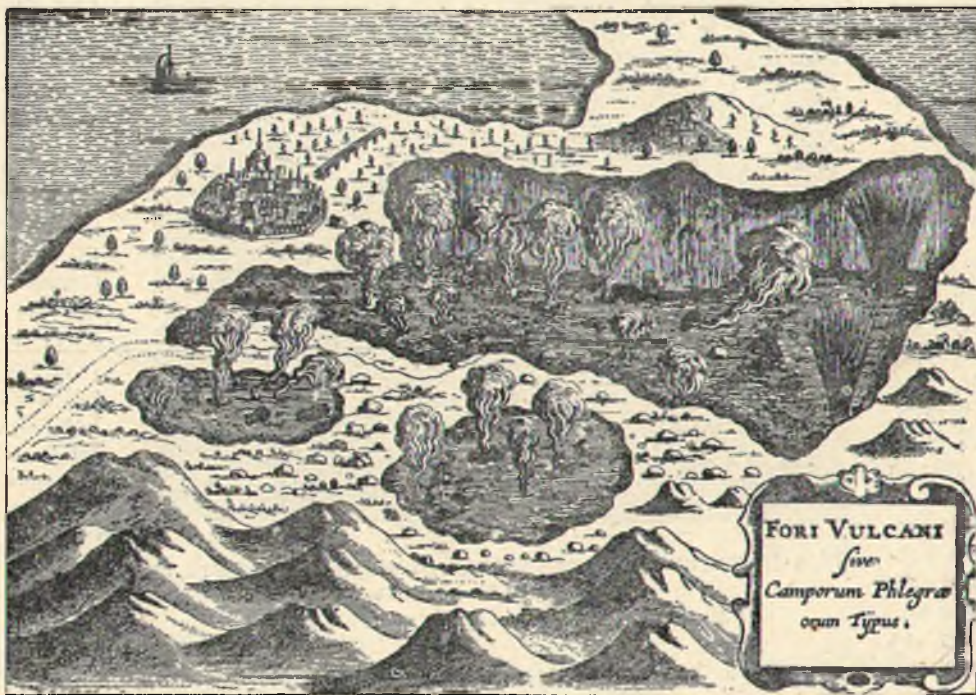
Гисторо да-Ареццо (конецъ XIII вѣка) шелъ во многихъ отношеніяхъ тѣми же путями, какъ и Альбертъ Великій. По паряду съ этимъ онъ выставилъ своеобразную теорію, которою онъ думалъ объяснить не только выступленіе суши вообще, но и образованіе горъ и долинъ. А именно, онъ принималъ, что планеты и звѣзды оказываютъ на землю громадную притягательную силу. Поэтому суша и поднялась изъ моря подъ наиболѣе звѣздной частью неба. А такъ какъ звѣзды въ свою очередь сами находятъ то на небесныхъ возвышенностяхъ, то въ небесныхъ долинахъ, то они, каждая въ отдѣльности, оказываютъ различное вліяніе на поверхность земли и порождаютъ долины и горы, точнѣе-точно какъ печать, имѣющая возвышенія и углубленія, при нажиманіи на воскъ тоже производитъ выпуклости и вогнутости.

Но Альберту Великому, вулканы имѣютъ такое же происхожденіе, какія и прочія горы. И они производятся подземнымъ паромъ и притомъ возникаютъ въ такихъ мѣстахъ,

въ которыхъ земная кора обладаетъ сравнительно малою силой сопротивленія: «Если мѣсто надъ паромъ не крѣпкое, то онъ его прорываетъ, а если паръ горячій, то выбрасывается иногда много пеплу». Вулканическая дѣятельность объясняется пожарами подземныхъ залежей сѣры: «Причиной является сѣрнистая земля, смѣшанная съ горной смолой и горнымъ масломъ. Дѣйствуетъ паръ, который порождается въ землѣ и не имѣетъ выхода. А такъ какъ морская вода замыкаетъ отверстія земли, то воспламененіе легче происходитъ близъ моря, чѣмъ гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ, и пожаръ можетъ длиться многіе годы или даже вѣчно, если матерія можетъ постоянно вновь образовываться».

Если въ древности и въ средневѣковьи выставлялись только гипотезы о возникновеніи неровностей земной поверхности при отсутствіи дѣйствительныхъ свѣдѣній о земной корѣ, то нѣчто подобное же происходило и въ началѣ новаго времени. Впрочемъ, благодаря опыту рудокоповъ, уже были нѣсколько знакомы съ равномерной послѣдовательно-

стью извѣстныхъ горныхъ породъ и съ своеобразнымъ, законотѣрнымъ прохожденіемъ рудныхъ жилъ. Но тогда еще не умѣли извлекать необходимыхъ заключеній. Такимъ образомъ, и уже упомянутый въ первомъ отдѣлѣ Георгъ Агрикола въ существенномъ не выходилъ за предѣлы традиціонныхъ теорій, хотя онъ былъ знакомъ, какъ немногіе изъ его современниковъ, со всеми до того времени извѣстными явленіями въ земной корѣ. Относительно возникновенія неровностей земной поверхности Агрикола вы-



Устья подземныхъ огненныхъ потоковъ въ Флегрейскихъ поляхъ близъ Неаполя.

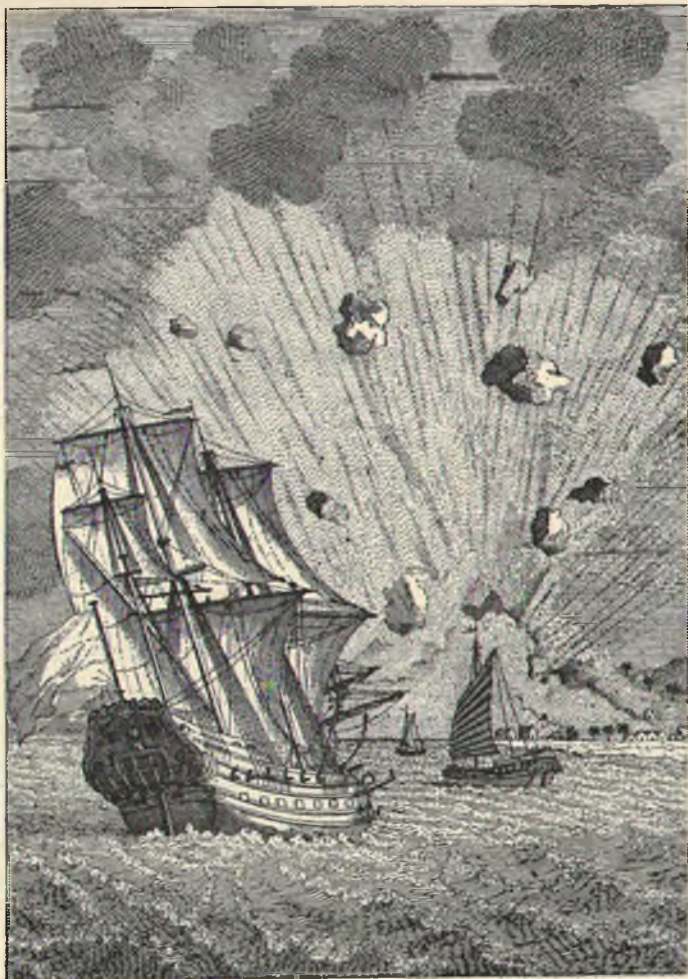
По Аеанасію К.рхеру.

сказался въ слѣдующихъ словахъ: «Двѣ причины порождаютъ холмы и горы: одна — напоръ водъ, другая — сила вѣтровъ. Но три причины опять разрушаютъ и расфиваютъ созданное. Къ напору водъ и силѣ вѣтровъ присоединяется внутренній огонь земли».

«Что вода производитъ очень многія горы, въ этомъ не можетъ быть сомнѣній. Сперва потоки смываютъ рыхлую землю, затѣмъ добираются и до болѣе твердой, постѣ скатываютъ и камни. Такимъ образомъ, они въ нѣсколько лѣтъ разрываютъ равнину или наклонную плоскость полей до извѣстной глубины, что и неопытные легко могутъ наблюдать въ гористыхъ мѣстностяхъ. И дѣйствіе моря можетъ создать горы и впадины. А вѣтеръ двоякимъ путемъ порождаетъ холмы и горы, или когда онъ, свободный отъ всякихъ преградъ, порывисто переноситъ съ мѣста на мѣсто песокъ, или когда, заключенный въ закоулкахъ и полостяхъ земли, какъ въ тюрьмѣ, старается вырваться». Что вѣтеръ образуетъ песчаныя горы, которые могутъ потомъ отвердѣвать, это Агрикола позаимствовалъ изъ арабскихъ сочиненій, но указывалъ на подобныя же явленія и въ Люнебургской степи. А что подземные вѣтры могутъ подымать го-

Агрикола утверждалъ, основываясь на сочиненіи древнихъ. Онъ отмѣчалъ также, что землетрясенія въ состояніи по-
дѣлать горы или ихъ части. Агрикола раздѣлялъ воззрѣнія
на нихъ относительно земле-
сеній и возставалъ противъ
ологовъ своего времени,
которые утверждали, что зем-
ленія вызывается Са-
тъ, когда онъ стоитъ въ
бюнкціи съ солнцемъ. Точ-
также онъ выступалъ и
тивъ тѣхъ, которые пола-
тъ, что подземный огонь
ждается лучами солнца
звѣздъ, и полагалъ, что
производится особымъ
tus ignitus, который вы-
ется холодомъ, какъ мол-
тучами. И ему кажется
ожнымъ, что этотъ «ог-
ный духъ» самъ себя вос-
еняетъ, когда ищетъ вы-
въ подземныхъ кана-
хъ. Находящійся въ такихъ
гахъ горючій материалъ,
хъ, напр., горная смола,
орается и порождаетъ вул-
ы, изъ которыхъ Агри-
приводилъ Геклу и огне-
ущую гору около Цвикау
ячій подземный уголь).
сильныхъ взрывахъ вы-
ываются пепелъ, песокъ,
пемза, камни. Такимъ
зомъ и возникла весьма
вно (1538) «новая гора»
te nuovo) около Аверн-
о озера. А въ иныхъ слу-
хъ подземный огонь пожи-
тъ горы, а не создаетъ.
Подобныя воззрѣнія въ
и XVII столѣтіяхъ имѣли
всеобщее распространеніе. въ
одно цѣлое лейпцигецъ М.
Томасъ Иттигъ въ 1671 г.
въ послѣд-
великаго ихъ
ставителя мы
змъ смотрѣть
многостороне
таннаго іе-
скаго патера
асія Кирхера,
рый съ пол-
въ вниманіемъ
ссия, главн. об-
мъ, къ вулка-
скимъ явле-
хъ, и при этомъ
опереться на
шой запасъ
твенныхъ на-
деній. Онъ и
алъ нѣсколь-
вулкановъ,
нымъ обра-
хъ, Этну и Ве-
й, съ ихъ кра-
ми и потоками
и. Онъ опредѣлилъ ихъ размѣры, составилъ списокъ
вѣрженій и отмѣтилъ, что отъ продуктовъ изверженія уве-

личивается самая масса въ вулканахъ, даже, благодаря имъ,
могутъ образоваться новыя горы. какъ, напр., Monte nuovo



Гора близъ Гаммананорре (Моллукскіе острова) взлетаетъ въ 1673 году на воздухъ.

Изъ *Histoire générale des voyages*, Paris 1755.



Изверженіе вулкана Стромболи (Липарскіе острова).

Изъ «*Beobachtungen über den Vesuv und andere Vulkane*» Гамилтона, Берлинъ 1773.

вѣтшей стороны вопроса, говорили по большей части лишь
о трансформациі поверхностныхъ образованій и только нѣ-

близъ Попцуоли въ 1538 году. Кирхеръ обстоятельно занялся вопросомъ о причинѣ изверженій и находилъ ее въ возгораніи сѣры, горной смолы, каменнаго угля и различныхъ солей. Проникающая въ глубь морская вода, вмѣстѣ съ пепломъ, питаетъ горючую массу внутри вулкановъ. Подземныя бури раздуваютъ ее въ огонь. Мѣстопробываніемъ пламени являются большія полости въ землѣ, которыя Кирхеръ называетъ пирифилаціями (очагами огня) на изображенномъ имъ разрѣзѣ земли. Внезапное воспламененіе горючихъ матеріаловъ въ подземныхъ полостяхъ порождаетъ потрясенія земли, подобныя взрывамъ пороку въ ружьяхъ. Поэтому и сопровождается землетрясенія подземный громъ, особенно частый по близости къ очагамъ огня. Кирхеръ составилъ также каталогъ вулкановъ, какъ за 1½ десятилѣтія передъ этимъ (1650) тоже самое сдѣлалъ рано скончавшійся врачъ и географъ Бернгардъ Варениусъ. Кромѣ того, онъ на своей, первой физической картѣ земли, ка-кая когда-либо была начерчена и издана, указалъ и географическое положеніе вулкановъ — правда, нѣсколько схематично. (Еще полнѣе, чѣмъ Кирхеръ, сопоставилъ въ тогдшнія и прежнія свѣдѣнія о вулканахъ). И акъ, если Аонасіи Кирхеръ и далъ полную теорію вулканическихъ явленій и при этомъ развили и нѣкоторыя новыя идеи, то зато въ области болѣе важныхъ горообразующихъ процессовъ онъ былъ почти совершенно бесплоденъ. Конечно, древніе и средневѣковые ученые, придерживавшіеся въ своихъ воззрѣніяхъ относительно образованія горъ одной только

Нахождение многочисленных окаменѣлыхъ остатковъ морскихъ существъ въ различныхъ слояхъ земли было Анто́нио Галиснери (1661—1730) истолковано въ томъ смыслѣ, что суша часто долгое время бывала покрыта моремъ, и что подобныя измѣненія, поднятія и опусканія дна, происходятъ еще и въ настоящее время. Фактическимъ доказательствомъ этого послужило для него поднятіе новаго острова близъ Санторина въ 1707 году. 23 мая названнаго года при восходѣ солнца замѣтили подлѣ острова Микра-Каймени скалу, которой раньше не было и на которой между черными камнями можно было замѣтить бѣлую землю. Медленно и неравномѣрно подымался и увеличивался этотъ небольшой островъ, который 14 іюня достигъ уже высоты 80 метровъ и объема въ 1000 метровъ. Море стало волноваться и дѣлалось все горячѣе. Островъ съ 30 іюня сталъ расти быстрѣе,

а посредиѣ каменнѣй массы образовался холмъ. 5 июля впервые наблюдалось появленіе огня. 16 июля вечеромъ замѣтили между новымъ «бѣлымъ» островомъ и Микра-Каймени отъ 18 до 20 черныхъ скалъ, выдвигавшихся изъ моря, который, поднимаясь все выше, соединились въ «Черный» островъ. 18 июля изъ кратера поднялось густое облако дыму, а на слѣдующій день увидѣли, какъ острова все болѣе увеличивались, «черный», однако, быстрое, чѣмъ бѣлый. Дымъ сдѣлался гуще и массивнѣе, стеновыя явленія все сильнѣе, запахъ удушливѣе. 5 сентября огонь открылъ себѣ выходъ на западной части чернаго острова. Въ слѣдующія ночи слышались удары, «какъ будто бы выстрѣлы изъ пушки, и въ то же время изъ кратера вылетало множество раскаленныхъ камней. Огненный снопъ изъ миллионной вслѣдъ за другой летящихъ искръ поднимался до значительной высоты, пока, наконецъ, каменнымъ дождемъ онъ не уали обратно на чернѣйшій островъ, который на мгновеніе иллюминировалъ я». (ей тѣи Шюбель). 9 сентября чернѣйшій и бѣлый островъ соединились въ одинъ: «Неа-Каймени» (вновь сожженный). Въ ноябрѣ сила взрывовъ постепенно ослабѣла, и только послѣ изверженія 14 сентября 1711 г. вулканическая дѣятельность закончилась.

Такое чрезвычайное событіе должно было, разумѣется, произвести глубокое впечатлѣніе на научные круги того времени. Оно живо подѣйствовало не только на Валиспери въ его геологическихъ воззрѣніяхъ, но также въ гораздо болѣе степени на его еще болѣе знаменитаго соотечественника Антонио Лаццаро Моро. Последний рѣшительно полагалъ, что всѣ острова, горы и континенты поднялись изъ моря вулканическими силами. Такъ какъ на выдвигнувшихся изъ моря скалахъ «Неа-Кай-

мени» первоначально сидѣли устрицы, которыя впоследствии были засыпаны пепломъ и ядрами вулканическаго взрыва, то Моро принималъ для всѣхъ морскихъ окаменѣлостей подобное же происхожденіе. При видѣ насыпавшагося въ 1538 году Монте-Нуо онъ полагалъ, что всѣ вообще пластовыя породы построены изъ вулканическихъ выбросковъ, и отличалъ отъ нихъ только раковинныя, однородныя каменныя массы первичныхъ горъ. Поэтому, если ученый абба-те и приписывалъ вулканическимъ силамъ и дѣйствіямъ слишкомъ великое значеніе, то все же онъ былъ далекъ отъ того, чтобы являться чистымъ плутономъ. У него подземный огонь, по повелѣнію Божію, возгорается только на третій день творенія. Вообще онъ

старался во всемъ согласоваться съ библейскимъ разсказомъ о твореніи, такъ какъ самый его санъ удостовѣрялъ ему, что его труды ничто передъ ученіемъ церкви.

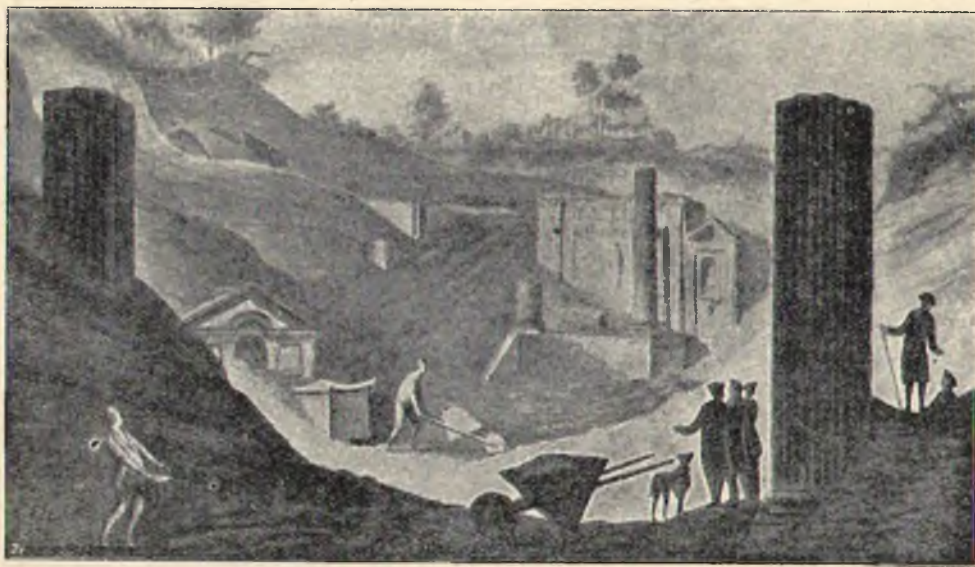
Но въ то время какъ въ началѣ 18-го вѣка въ Южной Европѣ появленіе новаго острова привело умы въ возбужденіе и вызвало новыя научныя воззрѣнія, на сѣверѣ Европы были сдѣланы не такъ бросающіяся въ глаза, но тѣмъ не менѣе замѣчательныя наблюденія. Ене замѣтилъ тамъ медленное, но не прерывное измѣненіе береговыхъ линій (1702). А другіе шведскіе изслѣдователи, какъ Сведбергъ, Цель-

зигъ и Линней подтвердили вѣрность этого наблюденія. Въ 1731 году для контролированія этихъ движеній были наѣзжены значки и вымѣрены въ 1752, 1755 и 1785 годахъ, причемъ оказалось, что эти значки каждый разъ поднимались все выше надъ уровнемъ моря. Руководяшіе шведскіе изслѣдователи заключили отсюда о субсупленіи моря, между тѣмъ какъ уже тогда нѣкоторые голоса высказались въ про-



Изверженіе Санторинскаго кратера 23 марта 1866, наблюдавшееся въ подзорную трубу.

Изъ «Vulkanstudien auf der Insel Santorin» Юлія Шмидта.



Раскопки храма Изиды въ Помпеяхъ.
Изъ «Campi Phlegraei» Гамильтона 1776 г.

эволюционному смыслу и приняли повышение суши надъ уровнемъ все на томъ же уровнѣ моремъ.

Хотя фактъ поднятія суши на сѣверѣ и югѣ Европы имѣетъ существенно повліяніе на воззрѣніе относительно горообразованія, все же круги нѣмецкихъ и французскихъ ученыхъ мало были имъ затронуты. Они видѣли во всемъ процессѣ горообразованія лишь преобразование уже готовыхъ, благодаря водѣ, повышеній и углубленій земной коры, главнымъ образомъ благодаря отливающемуся морю, какъ это имѣли, напр. де-Майлье, Бюфонъ и Вернеръ.

Нѣсколько дальше пошелъ И. Г. Леманъ (ум. 1767 въ С.-Петербургѣ). Онъ смотрѣлъ, правда, на высокія горы съ почти обрывисто нагроможденными пластами и крутыми склонами наклона («горные кряжи»), какъ на первона-

своихъ «горъ перваго порядка» призналъ гранитъ, представляющій собою первобытную каменную породу земли и никогда въ своихъ высочайшихъ частяхъ не покрывавшуюся непосредственно моремъ. Болѣе молодыя горы всѣ подняты вулканическими силами. При сильныхъ потрясеніяхъ и измѣненіяхъ сверху и внутри земной коры, материка иногда отчасти заливались моремъ, чѣмъ въ свою очередь объясняются нѣкоторыя значительныя явленія, какъ, напр., переносъ водою въ Сибирь животныхъ Индіи.

Если Палласъ принималъ еще гранитныя горы за первоначальныя, то уже передъ нимъ (1760) англійскій каноникъ Джонъ Мичель выступилъ съ воззрѣніемъ, что горы только поднятыя части земной коры. Процессъ горообразованія онъ пытался объяснить слѣдующимъ образомъ: «Налѣпите одинъ



Кратеръ Везувія передъ большимъ изверженіемъ 1776 года.

Изъ «Campi Phlegraei» сэра Уильяма Гамильтона 1776 г.

членился, уже во время творенія появившіяся и поэтому не окаменилыя образованія. Но образованіе, по крайней мѣрѣ, примыкающихъ къ нимъ «пригорій» съ горизонтальными или мало наклонными пластами онъ все-же объяснялъ отложеніями всемірнаго потока. Отчасти поверхность земли измѣнилась еще и дислокаціями морей, вулканами и землетрясеніями, но въ существенномъ поверхность земли осталась съ тѣхъ поръ неизмѣнной. Къ идеямъ Лемана, надо позагать, примыкалъ много путешествовавшій, преимущественно работавшій для русской академіи Петръ Симонъ Палласъ (род. 1741 въ Берлинѣ, ум. тамъ же 1811). Онъ также принималъ существованіе первоначальныхъ горъ, къ которымъ впослѣдствіи присоединились горы втораго и третьяго порядка съ каменными пластами, все менѣе и менѣе наклонными по мѣрѣ удаленія отъ первоначальнаго горнаго ядра. Между тѣмъ какъ «горныя кряжи» Лемана должны были состоять изъ круто нагроможденныхъ пластовыхъ каменныхъ породъ, Палласъ ядромъ

на другой нѣсколько листовъ бумаги разнаго сорта и цвѣта, перегните ихъ пополамъ, а затѣмъ вообразите себѣ, что за выпрямленномъ листѣ должны быть состроганы и такимъ образомъ сглажены всѣ неровности. Теперь остается только выдвинуть нѣсколько средину, и получится прекрасное общее изображеніе характера, если не всѣхъ, то большинства великихъ хребтовъ и горныхъ мѣстностей вмѣстѣ съ прилегающей къ нимъ частью остальной земли. Изъ такого образованія земли слѣдуетъ, что мы должны находить на поверхности земли въ длинныхъ узкихъ полосахъ тѣ же породы земель, камней и минераловъ, какія проходятъ параллельно главному поднятію во всякомъ большомъ горномъ хребтѣ». Причиной образованія горъ Мичель принималъ пары, замкнутые въ полыхъ промежуткахъ внутренности земли. Этимъ онъ приводитъ къ составившимъ эпоху воззрѣніямъ Геттона, усматривавшимъ вообще въ растяженіи огненножидкой магмы во внутренности земли конечную причину горообразова-

и. Такимъ образомъ, были приобретены для разсмотрѣнія зрѣвшихъ вопросовъ великіе пункты зрѣнія и плодотворная почва. И какъ разъ въ это время, благодаря ясной характеристикѣ пластовъ и самихъ горныхъ породъ (Вернера), вно какъ опредѣленію древности отложеній по найденнымъ окаменѣlostямъ (Кювье, Броньяра и У. Смита) были тавлены пособия, съ помощью которыхъ впервые дѣла-

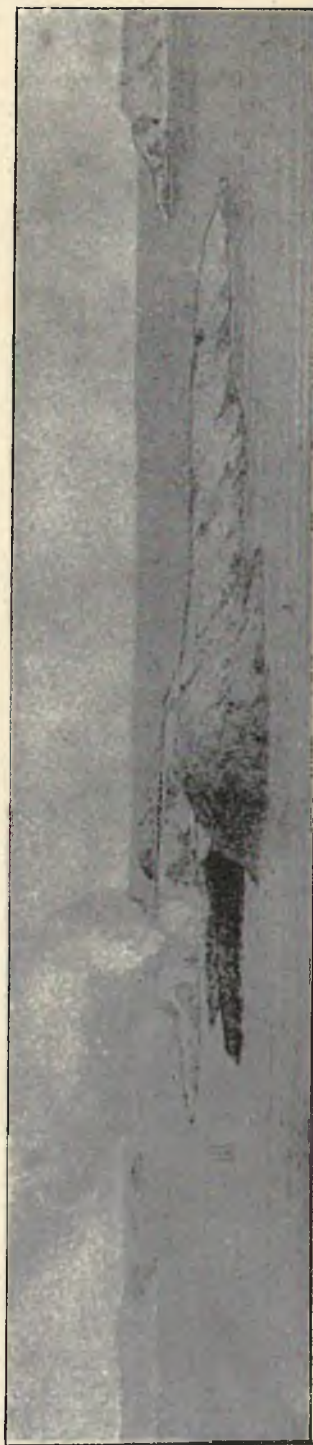
ихъ взгляды на мѣстопребываніе и образъ дѣйствія вулканическихъ силъ были весьма различны. Нептунисты, и въ ихъ числѣ также А. Г. Вернеръ, видѣли въ вулканахъ лишь мѣстные явленія подчиненнаго значенія, вызываемыя возгораніями каменнаго угля. Англичанинъ Мартинъ Листеръ (1638—1711) предполагалъ подземные пожары кремнеземныхъ образованій, а Лемери придавалъ своей теоріи даже



До изверженія.



Мартъ 1866.



Май 1866.

съ возможной научной обработкой вопроса о горообразованіи. Прежде чѣмъ намъ перейти къ разсмотрѣнію дальнѣйшаго развитія ученія объ образованіи горъ, мы должны ратцѣ коснуться тѣхъ воззрѣній на вулканы, которые были значеніе въ переходное время отъ средневѣковаго перода къ началу новой научной геологіи.

Въ зависимости отъ воззрѣнія, какимъ обладали отдѣльные изслѣдователи возникновенія и общаго строенія земли,

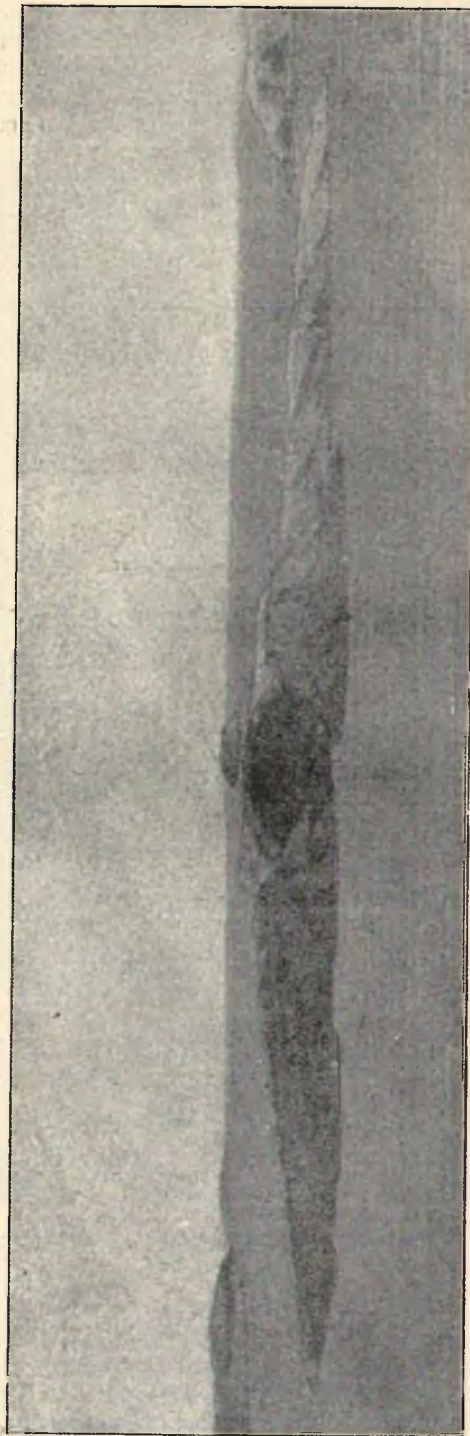
нѣкоторое вѣроятіе уже съ помощью опыта. Огъ смѣшивалъ желѣзные опилки, сѣру и воду, и смѣсь сама собой воспламенялась, трещала и вздувалась (1684). Франке пытался свести вулканическія явленія къ обваламъ, какъ порожденію механической теплоты (1756), А. Палласъ послѣдовалъ мыслямъ Листера и принималъ за лежи сѣры и кремнія въ осадочныхъ слояхъ земной коры за причину вулканическихъ взрывовъ. Мѣстопребываніе вулканическихъ яв-

дний предполагалось въ до сихъ поръ названныхъ воззрѣніяхъ на незначительной глубинѣ земной коры. Напротивъ того, тѣ изслѣдователи, которые принимали огненножидкое ядро, считали вулканы соединительными путями между земной поверхностью и внутренностью земли. Бюфонъ, напр., полагалъ, что встрѣча воды съ горючими или легко-разлагаемыми субстанціями или съ огненножидкой земной

мента, со времени грековъ до самаго послѣдняго времени, и въ 18-мъ вѣкѣ нашли ревностныхъ наблюдателей, среди которыхъ особенно замѣчательны сэръ Уильямъ Гамильтонъ. Гамильтонъ (род. 1730, ум. 1803) былъ съ 1764 по 1800 годъ британскимъ посланникомъ при Неаполитанскомъ дворѣ и въ теченіе такого продолжительнаго времени не только способствовалъ раскопкамъ Геркуланума и Помпеи, но также



Февраль 1866.



Послѣ изверженія.

Увеличеніе острова Неа-Каймени (Санторинская группа) благодаря вулканическимъ изверженіямъ въ теченіе 1866—70 г.
Изъ «*Santorin et ses éruptions*» Ф. Фуке. Парижъ 1870.

внутренностью должна вызвать вулканическое изверженіе.

Что вулканическая дѣятельность въ состояніи и сыпать цѣлыя горы, было уже давно всѣмъ извѣстно, главнымъ образомъ со врем. ни появленія новаго вулкана на Флегрейскихъ поляхъ (Монте-Нуово), и вновь подтверждалось наблюденіями, поводъ мѣ къ которымъ служили новые взрывы итальянскихъ вулкановъ. Южно-европейскіе вулканы вообще издавна были учителями большинства геологовъ всѣхъ вре-

разслѣдовалъ вулканическія явленія Южной Итали, главнымъ образомъ Везувія и Этны, съ большой тщательностью и точностью и представилъ ихъ въ рисункахъ. Онъ также онаглядилъ тѣ измѣненія, которымъ подвергся конусъ Везувія во время изверженія 1767 года (стр. 97) и многимъ помогъ пониманію какъ вулканическихъ явленій вообще, такъ и собственной исторіи Везувія. Стоитъ только сравнить Гамильтоновскія живыя картины Везувія, напр., съ сухимъ

фрагментъ той же горы у Кирхера (стр. 74—75), чтобы дать въ полномъ объемѣ великій прогрессъ графическаго искусства въ теченіе одного столѣтія, съ одной стороны, а другой, великія заслуги лорда Гамильтона. Иные рисунки, напр., край нылающаго потока лавы ночью, или опустительно и грозно спускающійся на цвѣтущія нивы чадящій потокъ лавы съ дымящимся Везувіемъ на заднемъ фонѣ, (29) въ состояніи силой изображенія и убѣдительнымъ сомъ событія пробудить пониманіе величія вулканическихъ процессовъ даже въ такихъ лицахъ, которые еще не видѣли огнедышащей горы собственными глазами. Въ то время какъ южно-итальянскіе вулканы нашли въ У. Гамильтонѣ столь же краснорѣчиваго, какъ и на-

древнихъ, что Этна, Везувій и вулканы Липарскихъ острововъ должны находиться между собой въ подземномъ соединеніи. Но далѣе уже не углублялись въ размышленія о возможности болѣе тѣсной законотѣрной связи. Только малая часть подозрѣвалъ таковую для вулкановъ Тихаго и Индійскаго океановъ.

Землетрясенія по большей части приводились въ тѣсную связь съ вулканическими явленіями—или истолковывались, какъ подземные взрывы, или объяснялись обвалами. Существенно не подвинулось впередъ ученіе о сотрясеніяхъ земли и въ 18-мъ вѣкѣ, хотя великое Лиссабонское землетрясеніе 1 ноября 1755 года съ своими ужасными послѣдствіями привело въ возбужденіе весь свѣтъ и, разумѣется,



Отвѣсно взгроможденные пласты породъ въ ущельи Каматаки въ Боливіи.

Изъ «Le tour du monde».

о изобразителя, Жанъ Этьенъ Гетаръ (1717—86), Булави и Фожа де-Сенъ-Фонъ обратились къ изученію ихъ вулкановъ Оверни, Прованса, Виварей и Велеи.

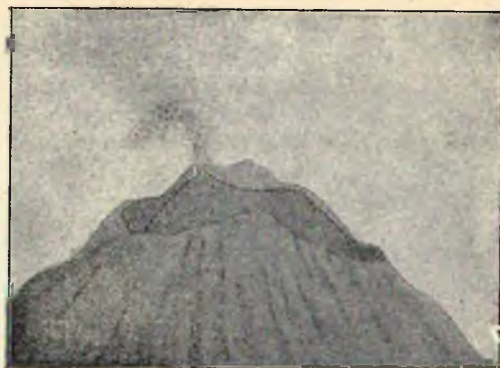
несмотря на свое точное знакомство съ вулканическими явленіями, еще твердо держался старой теоріи о возникновеніи базальта. Демарестъ и Фожа де-Сенъ-Фонъ показали однако вулканическую природу этой породы доводами и тѣмъ разрѣшили спорный вопросъ, сдѣлавъ въ Германіи жгучимъ лишь въ 1788—89 г., когда К. В. Фойгтъ энергически протестовалъ.

вулканы въ однихъ мѣстностяхъ встрѣчаются въ числѣ, а въ другихъ отъсутствуютъ, разумѣется, рошо извѣстно. При случаѣ упоминали и воззрѣніе

дало множество предположеній о причинахъ мощнаго феномена. Обычное объясненіе заключалось въ томъ, что на землетрясеніе смотрѣли, какъ на кару Божію. Кантъ, Кенигсбергскій философъ, уже точнѣе разслѣдовалъ (1761) причины землетрясенія. Но самое основательное разсмотрѣніе Лиссабонскаго землетрясенія далъ Джоуъ Мичель (1760), въ остроумной статьѣ пытавшійся показать, что вулканическіе взрывы и землетрясенія должны имѣть одинаковыя основы. Онъ находилъ ихъ въ возгораніяхъ угольныхъ и содержащихъ квасцы слоевъ, въ которые входитъ вода. Послѣдняя, переводясь въ парообразное состояніе, должна вызывать сотрясенія. Волнообразное распространеніе землетрясеній было тоже объяснено Мичелемъ. Онъ выставилъ предположеніе, что сдѣлаице Лиссабонскаго землетрясенія не могло быть менѣе одной и бо-



8 Іюля 1767.



25 Іюля 1767.



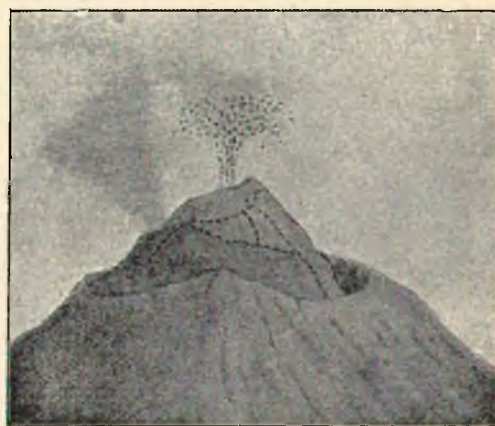
6 августа 1767.



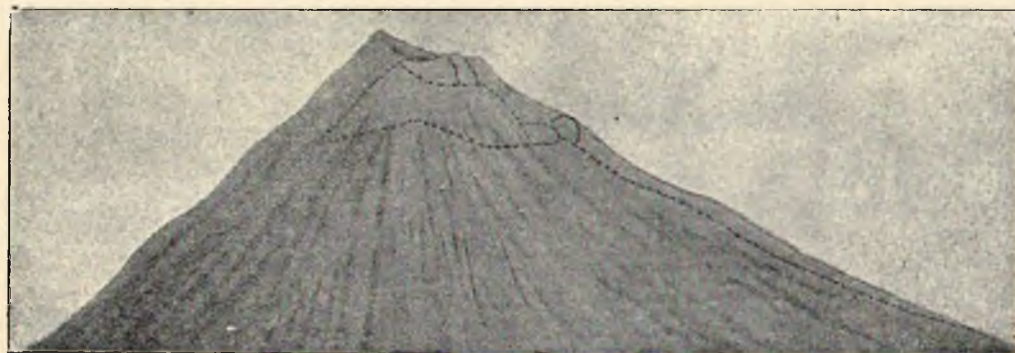
17 августа 1767.



8 сентября 1767.



18 октября 1767.



29 октября 1767.

Измѣненія вершины Везувія съ 8 іюля 29 октяб'ря 1767 г.
Изъ «Campi Phlegraei» Гамильтона, 1767 года.

трехъ англійскихъ миль подъ поверхностью земли. же и сдвигамъ, тѣмъ разсѣлинамъ, вдоль которыхъ отъ части земной коры опускались въ глубину, уже писывалась извѣстная роль въ землетрясеніяхъ.

Въ новую стадію возрѣнія на образованіе горъ вошли благодаря ученіямъ Геттона, которыя при помощи космогическихъ идей Лапласа приобрѣли значительную устойчивость. Плэйферъ, остроумный комментаторъ Геттона, первый обратилъ вниманіе на принципиальную разницу, существующую между первоначальнымъ активнымъ образованіемъ неровностей земли, благодаря поднятію пластовъ, и послѣдующему пассивному преобразованію ихъ въ силу сдвига. Плэйферъ стоитъ въ этомъ возрѣніи вполне на современной вѣ. Оно отличается отъ нашихъ нынѣшнихъ взглядовъ тѣмъ, что Плэйферъ отрицалъ дѣятельности активного образованія и пассивнаго сдвига горъ понималъ, какъ отдѣленіе во времени процессы. Между тѣмъ мы въ настоящее время принимаемъ, что послѣднее начинается имѣть мѣсто во время совершенія перваго. Вообще *Illustrations of Huttonian Theory* (1802) представляются намъ вполне современными въ ходѣ ихъ мыслей. Между тѣмъ, при чтеніи же старинныхъ геологическихъ сочиненій, мы нерѣдко чувствуемъ себя погруженными въ совершенно чуждыя намъ идеи и лишь съ трудомъ понимаемъ, какъ все это нѣдѣ мыслили тѣ или другіе авторы. Конечно, многіе изъ старыхъ писателей нашли себѣ не въ мѣру усердныхъ кователей, которые думаютъ находить въ самыхъ незнательныхъ замѣчаніяхъ каждый разъ какъ-будто бы нашія на современныя идеи, и тѣмъ вносятъ въ пониманіе старинныхъ сочиненій современный элементъ, первоначально тѣхъ совершенно чуждый.

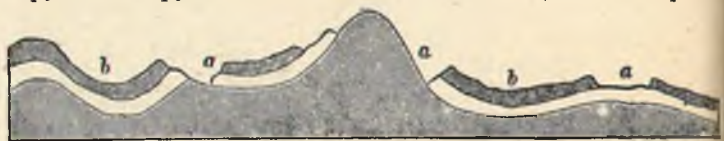
Плэйферъ, напротивъ того, въ своемъ геологическомъ пониманіи является уже вполне современнымъ, и мы съ волюнтерствомъ слушаемъ его, когда онъ изображаетъ, какое боковое впечатлѣніе должна производить на геолога альпская мѣстность: «Онъ видитъ себя посреди мощной руины, обломки которой поднимаются со всѣхъ сторонъ съ такою смѣлостью и дикостью. Остроконечныя вершины гранитныхъ горъ и огромныя развалины, обступающія ихъ по бокамъ, проводятъ передъ нами столько эпохъ въ движеніи къ разрушенію, показываютъ намъ всю энергію разрушительныхъ силъ, предъ которыми даже громада и крѣпость этихъ величавыхъ образований природы не могла устоять». Съ радостью слѣдуемъ также за дальнѣйшими подробными выясненіями Плэйфера относительно важной разрушительной и преобразовательной роли, какую онъ приписываетъ текущимъ ледникамъ. Но какъ разъ эта часть возрѣній его и Геттона шла ревностныхъ противниковъ главнымъ образомъ въ лицѣ того путешествовавшаго Ж. А. де Люка (род. 1729, ум. 1817), который дѣйствіемъ размыванія призналъ мало имѣющимъ значенія. Такое противорѣчіе въ вопросѣ, который въ наше время представляется какъ самъ по себѣ понятный, въ то время явственно показывается, насколько еще отличались отъ нашихъ возрѣній взгляды 100 лѣтъ тому назадъ.

Скорѣе, чѣмъ новое ученіе о геологической дѣятельности текущихъ водъ, нашло себѣ отзвукъ возрѣніе Геттона относительно активнаго горообразованія, прежде всего, конечно, Великобританіи. Если Геттонъ утверждалъ, что всѣ массивныя породы нѣкогда вытекли въ расплавленномъ состояніи изъ внутренности земли, то онъ могъ указать на отлѣныя явленія этого рода на своей родинѣ въ легко доступныхъ мѣстахъ, гдѣ на самомъ дѣлѣ гранитъ въ жилищахъ и ходахъ пронизываетъ наслоенныя породы. Такимъ образомъ указанная порода, очевидно, нѣкогда должна была возникнуть снизу въ жидкомъ состояніи. Такія пробираться вверхъ, огненножидкія каменные магмы должны были подняты и расколоты пластовыя породы и тѣмъ породить горы. Существенное участіе въ побѣдѣ Геттоновской теоріи о горообразованіи принимали, наряду съ превосходными разъяснені-

ями Плэйфера, геологическіе эксперименты С. Голя и Г. Уатта. Если противники Геттона возражали, что изъ расплавленныхъ породъ могли возникать только плаки и стекловидныя массы, а не кристаллическія образованія, то оба упомянутыя лица экспериментально доказывали, что, при весьма медленномъ охлажденіи, все же породы въ состояніи принять кристаллическое строеніе, и что кристаллы тѣмъ полнѣе выделялись, чѣмъ медленнѣе происходило охлажденіе. Точно также Голь экспериментально подтвердилъ и утвержденіе Геттона, что проникновеніе вверхъ вулканическихъ породъ могло вызывать нарушенія пластованія. Онъ дознался, что сгибы и разрывы каменныхъ пластовъ должны были образоваться оттого, что перпендикулярному давленію со стороны напирющей каменной магмы противодействуетъ боковое давленіе, которое исходитъ отъ сосѣднихъ каменныхъ массъ. Раскладывая горизонтально одинъ надъ другимъ платки или окрашенные слои глины, надавливая ихъ сверху и сжимая ихъ боковымъ давленіемъ, онъ получалъ картину весьма вѣрно передававшую складки и изломы (сдвиги) земной коры.

Леопольдъ фонъ-Бухъ (род. 1774 г. въ замкѣ Штольпо, ум. 1853 г. въ Берлинѣ), величайшій нѣмечкій геологъ первой половины 19-го вѣка, ученикъ Вернера, наблюдалъ во время путешествія по Скандинавіи (1806—1808 гг.) близъ Христианіи, что гранитъ пронизываетъ ходами содержащіе окаменѣлости залежи извести, покрываетъ ихъ и измѣняетъ ихъ структуру—фактъ, находящійся въ прямомъ противорѣчьи съ ученіями Вернера и много способствовавшій паденію Вернеровской системы. Когда Л. фонъ-Бухъ готовился въ Англію къ своему путешествію на Канарскіе острова (1815) и ближе ознакомился съ теоріями Геттона, равно какъ съ экспериментами Голя и Уатта, онъ сильно увлекся ими и, произведя позднѣе обстоятельныя разслѣдованія Альпъ и другихъ нѣмецкихъ горъ, пришелъ къ убѣжденію, что горы подняты огненножидкой каменной магмой, которая прорывалась сквозь щели земной коры, и что изъ этихъ отношеній можно вмѣстѣ съ тѣмъ вывести сравнительный возрастъ горъ.

Теорія поднятія Геттона и Леопольда фонъ-Буха почти повсемѣстно была признаваема въ первой половинѣ 19-го вѣка и принята и далѣе проведена въ особенности во Франціи благодаря Эли де-Бомону. Поднятія представляли себѣ, какъ катастрофическіе акты, и на горныя цѣпи смотрѣли какъ на прорывы земной коры, черезъ которые пробивались къ поверхности поднимающіяся каменные массы. Къ тому же, Вернеръ смотрѣлъ на параллельныя рудныя ходы, какъ на одновременно возникшія щели, которыя впоследствии наполнялись. Поэтому Эли де-Бомонъ считалъ себя въ правѣ заключить, что равнонаправленныя горныя цѣпи также должны были возникнуть одновременно. Горныя цѣпи въ цѣломъ образуютъ простыя прямыя линіи, такъ какъ природа избѣгаетъ разрывовъ сложнаго вида въ земной корѣ, если прямой линіи достаточно для выполненія ея цѣлей. Въ такомъ случаѣ можно думать, что нетрудно опредѣлить изъ числа этихъ «ровныхъ линій», поскольку онѣ независимо другъ отъ друга наблюдаются въ мѣстности, число перево-



а = долины разрыва б = долины складчатости
Изъ учебника Фогта 1846 года.

ротомъ, которыя претерпѣла почва такихъ мѣстностей. Также и относительно долинъ полагали, что онѣ по большей части возникли благодаря катастрофическимъ актамъ и отъ плос-

мист. «долины вогнутости», гдѣ пласты изгибались складками, но сохраняли связь, отличали «долины разорванности», т. е. долины, образующія разрывы, въ которыхъ связь пластовъ уничтожилась. (См. выше помѣщенный рисунокъ изъ альбома К. Фогта).

Сравненіе вѣншей формы горъ съ ихъ внутреннимъ строеніемъ показывало связь и того и другого, впервые ясно распознанную и описанную Соссюромъ, относительно которой, однако, не думали, что она объяснима теоріей поднятія.

Покореніе геологовъ, сводившихъ величайшія измѣненія земной поверхности, возникновеніе горъ, къ отдѣльнымъ катастрофическимъ актамъ природы, естественно должно было принять подобныя же акты и для происхожденія отдѣльных вулканическихъ горъ. Это дѣйствительно и сдѣлалъ Александръ фонъ-Гумбольдтъ и Леопольдъ фонъ-Бухъ. Трагическій моментъ заключается въ томъ фактѣ, что оба великіе ученика Вернера, оставившіе Фрейбургъ убѣжденными приверженцами непутистическаго ученія, позднѣе нашли свое призваніе прежде всего въ испроверженіи системы своего учителя и наставника.

Что это имъ удалось доказать, сводится главнымъ образомъ къ ихъ дальнимъ путешествіямъ и собраніямъ при этомъ многостороннимъ наблюденіямъ и опыту. Естествоиспытатель, а въ особенности геологъ, долженъ путешествовать для того, чтобы собственными глазами видѣть многообразіе природы, различіе ея явленій, согласующееся и противоположное въ ея обнаруженіяхъ. Тогда онъ изощритъ и расширитъ свой взоръ и избѣжитъ односторонности, которой и

самый проникательный наблюдатель легко поддается, если онъ движется исключительно въ области своей узкой специальности. Последнее и случилось съ Вернеромъ, правда пытавшимся охватить своими широкими идеями всю землю и свести всѣ явленія къ великому единству, водному происхожденію породъ. Но онъ могъ при этомъ опираться только на весьма тѣсную область наблюденія, Саксонскія Рудныя горы. Свообразные базальты этой мѣстности вызвали въ немъ предположеніе воднаго происхожденія этой породы. Несмотря на возраженія Фойгта, также и А. Фонъ-Гумбольдтъ и Леопольдъ фонъ-Бухъ были крѣпко убѣждены въ правильности этого воззрѣнія, пока они въ продолженіе своихъ великихъ путешествій не усмотрѣли, наконецъ, его несостоятельности. Если Леопольдъ фонъ-Бухъ послѣ основательнаго изученія Везувія въ 1798 г. не вполне еще оставался невѣрнымъ воззрѣніемъ Вернера, то въ 1802 г. видъ базальтовыхъ потоковъ лавы Оверна долженъ былъ убѣдить его въ ихъ неправильности. Затѣмъ, когда Александръ фонъ-Гумбольдтъ въ краснорѣчивыхъ словахъ изобразилъ возникновеніе новаго вулкана въ Мексикѣ (Хорульо 1759 г.) въ перпендикулярномъ поднятіи, а самъ Бухъ (1815 г.) обстоятельнѣйшимъ образомъ разслѣ-

довалъ Канарскіе острова, послѣдній выставилъ свою знаменитую теорію кратеровъ поднятія, которая впослѣдствіи была ревностно защищена Эли де-Бомономъ и долгое время неограниченно царила въ геологическомъ мірѣ.

Разсмотрѣніе геологическихъ отношеній вулкановъ Рока Монфина въ Нижней Италіи, на островахъ Teneriff и Пальмѣ, Санторинѣ и многихъ другихъ вулканическихъ конусовидныхъ горъ, окруженныхъ мантией наклонныхъ пластовъ, возбуждало въ Леопольдѣ фонъ-Бухъ то воззрѣніе, что вулканическая сила въ тѣхъ или другихъ пунктахъ должна была искать себѣ выхода и при этомъ подымать земную кору кругомъ пункта изверженія. Для объясненія феномена было безразлично, поднялся ли конусъ изверженія внутри возникшаго такимъ образомъ, обнесеннаго стѣной отверстія, какъ на Teneriff, Рока Монфина и безчисленныхъ другихъ вулканахъ, или же дѣло не доходитъ до образованія такого центрального конуса, а показывается только обширная центральная плоскость («кальдера»), какъ на Пальмѣ (стр. 113). А такъ какъ горизонтально распространенная масса и кону-

совидно подымающаяся должна разорваться по линиямъ, которыя лучами расходятся отъ центрального пункта поднятія, то возникновеніе радиальныхъ ущелій («bagranços» — барранкосы) явилось естественнымъ слѣдствіемъ явленія поднятія. Поэтому, какъ раньше для большихъ массивовъ, такъ затѣмъ и для широко распространеннаго класса отдѣльныхъ горъ, известное образованіе долинъ было принято, какъ нѣчто напередъ данное. Если же часть огражденія разрушалась, то возникали образования,



Бомба, выброшенная вулканомъ (Липарскіе острова) во время послѣдняго изверженія 1888—90.

Съ фотографіи А. Бержа.

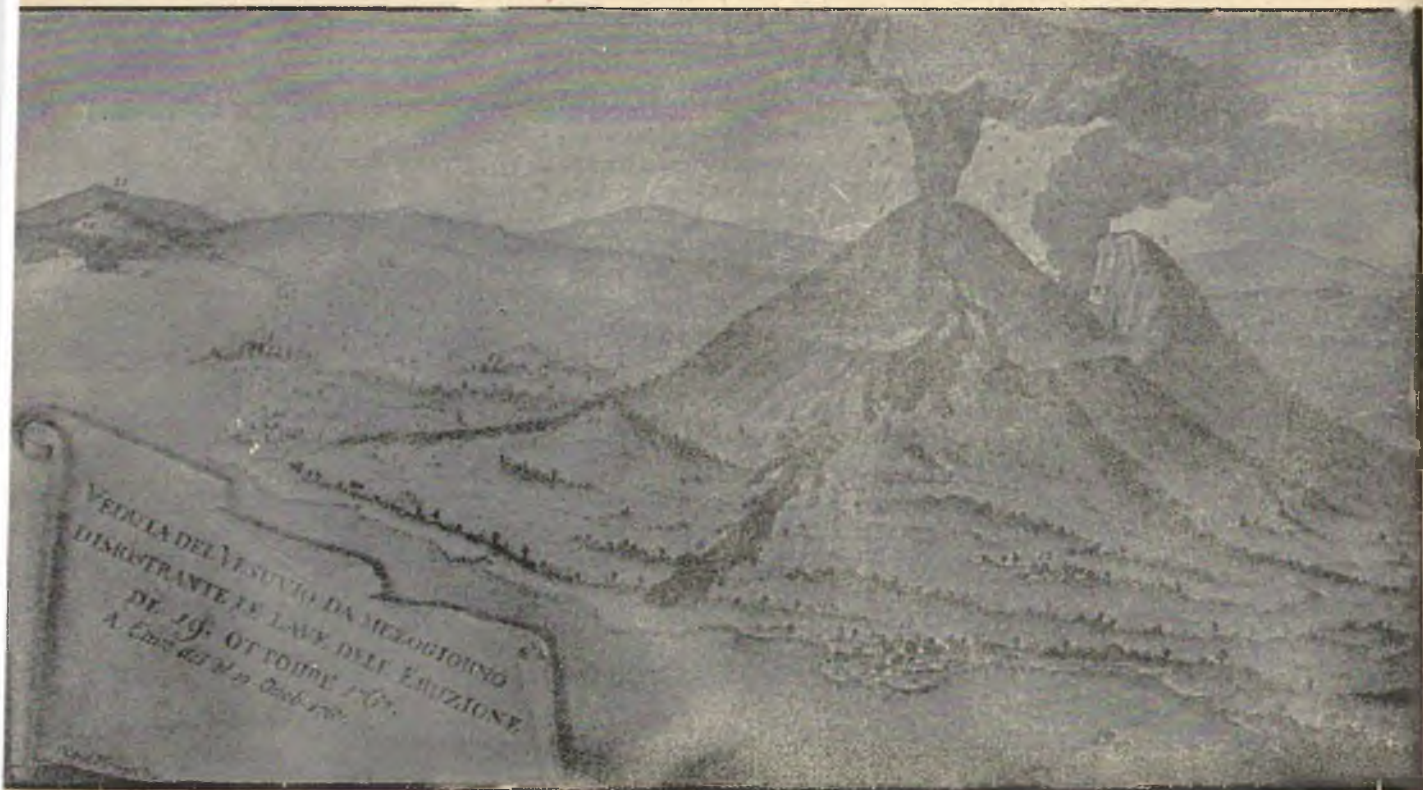
которые обладаютъ лишь неполной частью окружной стѣны, примыкая къ центральному кону (Везувій съ Соммой, см. рис. стр. 107). Также и атоллы южныхъ морей съ округлыми лагунами внутри Бухъ принималъ за кратеры поднятія.

Если Леопольдъ фонъ-Бухъ далъ, такимъ образомъ, величественную законченную теорію вулканообразованія, то Александръ фонъ-Гумбольдтъ на основаніи богатаго опыта своихъ путешествій пытался свести и расположеніе вулкановъ къ законнымъ причинамъ. Онъ замѣтилъ, что громадные огнедышущія горы Мексики обладаютъ географическимъ рядовымъ расположеніемъ, и объяснялъ это явленіе тѣмъ, что онѣ «вѣроятнѣе выступили изъ расщелины, которая на протяженіи 105 географическихъ миль прорѣзываетъ весь континентъ, отъ Тихаго океана до Атлантическаго». О подобныхъ, а также и двойныхъ цѣпяхъ вулкановъ онъ упоминаетъ, говоря о Гватемалѣ, Южной Америкѣ и Явѣ, тогда какъ въ другихъ мѣстахъ онъ наблюдалъ неправильныя группы огнедышущихъ горъ. Отсюда онъ заключалъ, что «такое сплоченіе вулкановъ то въ отдѣльныя круговыя группы, то въ двойныя вереницы даетъ самое рѣшительное доказательство того, что вулканическія дѣйствія зависятъ не

мелкихъ, къ поверхности близкихъ причинъ, а пред-
лагаютъ великія, глубоко обоснованныя явленія». При
томъ онъ предполагалъ также подземныя соединенія между
глубокими вулканами и тѣснью связь между изверженіями
землетрясеніями—заключеніе, которое для главнымъ обра-
зомъ изученныхъ имъ южно-американскихъ областей по боль-
части является вполне обоснованнымъ. Гумбольдтъ по-
лагалъ, что «подземныя силы обнаруживаются или динами-
чески, напряженно и сотрясающе въ землетрясеніяхъ, или
въ продуцирующія и химически измѣняющія въ вулка-
нахъ. Эти силы одновременно дѣйствуютъ не только у по-
верхности, изъ наружной земной коры, но и глубоко извну-
трянней планеты черезъ разсѣлины и незаполненные ходы

нахъ, онъ долженъ былъ ихъ объяснять (какъ и Геттонъ)
вмѣстѣ съ тѣмъ и какъ предохранительныя клапаны, отпу-
щающія.

Если такія химическія гипотезы въ своей односторон-
ности никогда не проникали въ общее сознаніе, то все же
теорія горъ и вулканическихъ образованій нашла почти все-
стороннее признаніе, и геологическіе учебники того времени
говорили обо всемъ этомъ, какъ если бы то были несомнѣнные
факты. Тѣмъ не менѣе, уже въ 20-хъ годахъ 19-го вѣка,
когда ученіе это, казалось, стояло непоколебимо твердо,
стали зарожаться возраженія. Уже Геттонъ и Плэйферъ от-
мѣтили, что и за малыми причинами, при ихъ большой дли-
тельности, могутъ послѣдовать величественныя дѣйствія, и



1. Везувій.
2. Сомма.
3. Новый кратеръ апр. 1766.
4. Конечный пунктъ потока.
5. Конусъ изверженія окт. 1760.
6. Потокъ лавы 1760 г.
7. Конусъ изверженія.
8. Лава 1751 года.

9. Казино.
10. Помпеи.
11. Torre dell'Anunziato.
12. Bosco reale.
13. Bosco Trecase.
14. Камальдоли.
15. Лава 1737 года.
16. Torre del Greco.

17. Резина.
18. Королевская вилла въ Портити.
19. La Barra.
20. Неаполь.
21. Камальдоли.
22. Падуле.
23. Кратеръ въ Atrio del Cavallo.

Везувій съ Соммой 19 октября 1767 года.

Изъ «Volcani» К. Липпи. Неаполь 1813.

и самые отдаленные пункты земной поверхности». При
этомъ онъ считалъ вѣроятнымъ, что «все вулканическія
явленія—какъ снабженные постоянными кратерами вулканы,
такъ и трахитовыя горы, внезапно открывающіяся, выбрасы-
вающія лаву и пепелъ и снова смыкающіяся, возникаютъ
отъ весьма простой причины, а именно послѣдней или пре-
обладающей связи между внутренними и внѣшними частями
нашей планеты. Эластическіе пары гонятъ вверхъ распла-
вленные, окисляющіяся вещества черезъ глубокія щели. Вул-
каны являются до нѣкоторой степени перемежающимися зе-
ленными родниками, и жидкія смѣси металловъ, щелочей и
лишь, застывающія въ потоки лавы, текутъ тихо и спо-
койно, если они, поднимаясь, падаютъ гдѣ-либо выходъ». По
третьей концепціи, которую Гумбольдтъ имѣлъ о вулка-

нахъ, что для объясненія предпоставившихъ событій исторіи зем-
ли не требуется привлеченія никакихъ чуждыхъ настоя-
щему силъ. А теперь Карлъ Эрнстъ Адольфъ фонъ-Гофъ, на
основаніи тщательныхъ критическихъ разслѣдованій всего из-
вѣстнаго объ измѣненіяхъ земной поверхности, показалъ (1822),
что дѣйствующія нынѣ силы природы, при принятіи дли-
тельной ихъ активности, прекрасно могутъ объяснить боль-
шинство геологическихъ явленій. Этимъ онъ рѣшительнымъ
образомъ высказался противъ принятія катастрофическихъ
земныхъ переворотовъ. А въ Англіи въ 1830—33 г.г. поя-
вились Principles of geology Чарльза Ляйеля, съ величайшей
энергіей вступившіе въ борьбу съ принципомъ катастрофи-
ческихъ актовъ въ природѣ и быстро достигшіе большого
распространенія и могучаго дѣйствія. Если Гофъ съ крити-

исследованиями литературы предмета, Прево съ теоретическими соображеніями выступили противъ ученія катастрофы, то шотландецъ Ляйель вышелъ съ непосредственными наблюдениями природы, собранными имъ во время многочисленныхъ путешествій по различнымъ странамъ Европы. На основаніи этихъ наблюдений онъ пытался показать непрерывность какъ ранѣе дѣйствовавшихъ, такъ и нынѣ дѣйствующихъ силъ не только для неорганическаго міра, но и для растительнаго и животнаго. Онъ изобразилъ сносящую и уравнивающую дѣятельность текущихъ водъ, способствующую образованію долинъ къ дѣйствіямъ вѣды, благодаря размыванію, выяснялъ возникновеніе отложений всякаго рода, и также отводилъ большое мѣсто разрушительной и

Гартунга на Малеирѣ, Азорскихъ и Канарскихъ островахъ, Дана на Сандвичевыхъ островахъ и Юнгана на Явѣ, Фуко, Рейса, Штюбеля и Фрича на Санторинѣ, споръ этотъ принялъ противоположное направленіе. А въ послѣдующія десятилѣтія все дѣло, казалось, имѣло уже только историческій интересъ. Лишь въ самое послѣднее время, какъ мы позднѣе увидимъ, опять начала замѣчаться, впрочемъ еще слабая, склонность къ концепціи о болѣе катастрофическомъ дѣйствіи вулканической силы.

Какъ теорія кратеровъ поднятія еще при жизни Л. фонъ-Буха подвергалась живымъ нападкамъ, то же произошло и съ теоріей поднятія горъ. Ляйель самъ наблюдалъ описанныя Леопольдомъ фонъ-Бухомъ медленные поднятія въ



Кратеръ Везувія съ конусомъ изверженія внутри.

По фотографіи Маттеуччи.

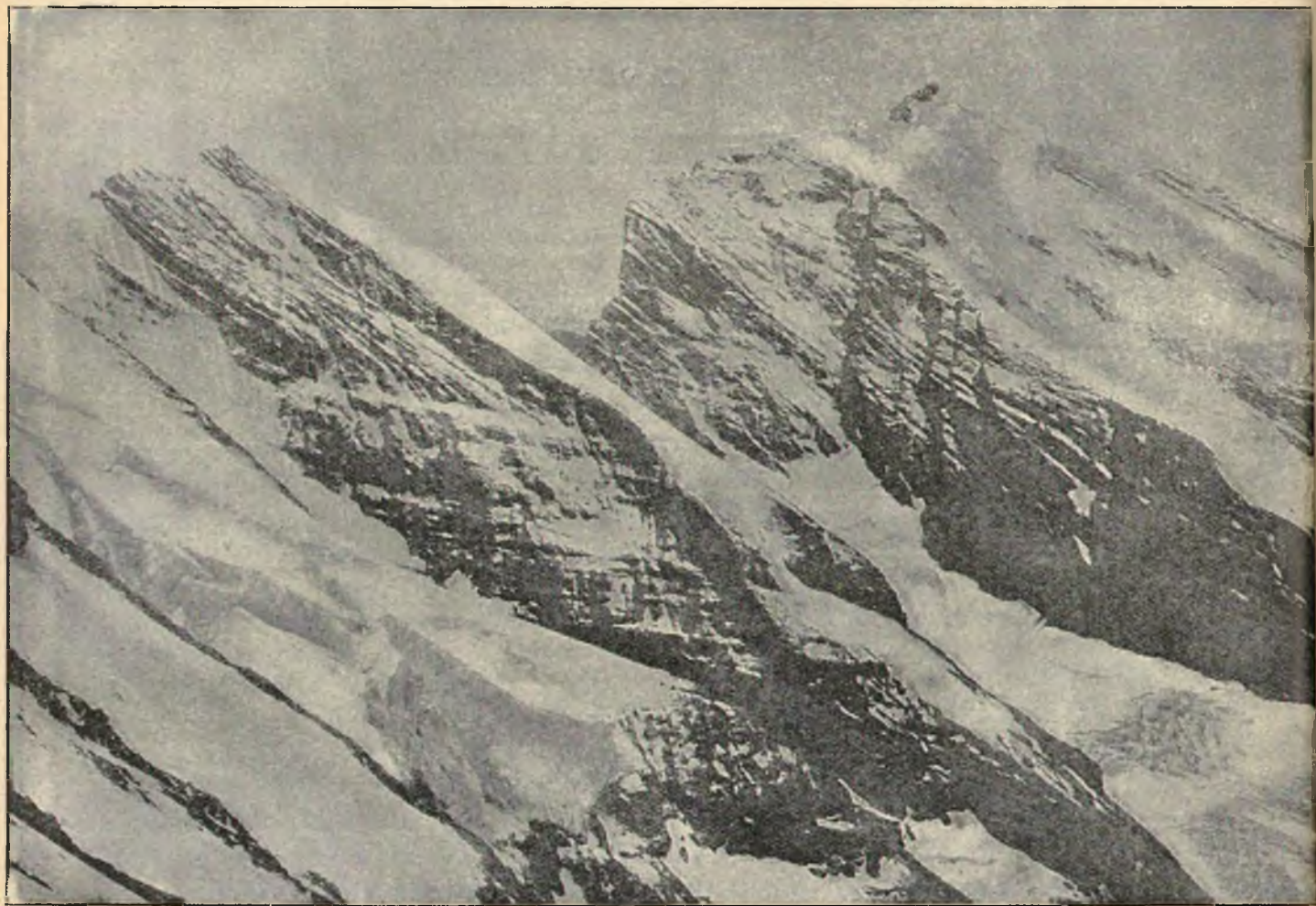
возидательной дѣятельности моря и нападалъ на ученіе о кратерахъ поднятія, объясняя кругообразныя огражденія, какъ остатки прежнихъ наносныхъ конусовъ, — воззрѣніе, которое уже въ 1825 году высказалъ и обстоятельно обосновалъ Джоржъ Пулеттъ-Скропъ (1797—1875) въ своемъ замѣчательномъ сочиненіи о вулканахъ. Благодаря такимъ изображеніямъ обоихъ великихъ наблюдателей противъ теоріи Леопольда фонъ-Буха о кратерахъ поднятія, возгорѣлся жестокий споръ, въ которомъ Прево съ рѣшительностью сталъ на сторону обоихъ англичанъ, тогда какъ Эли де-Бомонъ и Дюфреноа упорно защищали ученіе о кратерахъ поднятія. Сначала споръ, казалось, рѣшался въ пользу Леопольда фонъ-Буха. Но вскорѣ послѣ смерти великаго изслѣдователя, въ силу возобновляемыхъ нападковъ со стороны Ляйеля и Скропа, равно какъ обстоятельныхъ разслѣдованій Георга

Скандинавіи и сводилъ это явленіе къ подземному нагрѣванію и вызываемому послѣднимъ расширенію твердыхъ породъ. Но въ этомъ вопросѣ неожиданнымъ противникомъ оказался не онъ, а швейцарецъ І. Турманъ (1804—55), который посреди родныхъ своихъ высотъ—Юры усмотрѣлъ замѣчательный примѣръ складчатой горы, и такое образованіе объяснял не поднятіемъ, а боковымъ передвиженіемъ (1830). Къ подобной идеѣ приближались также Кордые и Прево, которые принимали, что, благодаря сжиманію земного шара въ силу охлажденія, земная кора должна складываться морщинами. Съ этимъ мы приближаемся къ нынѣ еще господствующимъ, современнымъ намъ геологическимъ воззрѣніямъ, которыя въ вопросахъ преобразования земной поверхности основываются на Ляйелѣ, а въ вопросахъ вулканизма на Пулеттъ-Скропѣ.

Мы теперь привыкли смотрѣть на горы, какими мы ихъ въ настоящее время передъ собой видимъ, какъ на результатъ двухъ взаимно противодействующихъ факторовъ: поднятій, опусканій и сморщиваній земной коры, съ одной стороны, и размыванія, т. е. разрушающей и сносящей дѣятельности воды въ жидкой или твердой ея формѣ, съ другой. Конечно, мы теперь уже представляемъ себѣ поднятіе и сморщиваніе почвы, не какъ стремительные, катастрофическіе акты природы, а какъ весьма медленные процессы, настолько медленные, что съ увѣренностью прослѣдить ихъ возможно только на морскомъ берегу, между тѣмъ какъ внутри страны является необходима продолжительная контролирующая система весьма точныхъ измѣреній уровня, чтобы

поръ приводить, и въ особенности послѣ сдѣланнаго Ляйлемъ обстоятельнаго его описанія, храмъ Сераписа въ Родулахъ близъ Неаполя. Три прямостоящія колонны этого храма на нѣкоторой высотѣ надъ нынѣшнимъ уровнемъ моря изтѣдены раковинами, благодаря чему выясняется, что уровень этого мѣста былъ нѣкогда ниже (на 6,3 метра), чѣмъ въ настоящее время. Слѣдовательно, послѣ постройки храма, за періодомъ опусканія послѣдовалъ также періодъ поднятія.

Какъ происходитъ собственно самое образованіе горъ, этого мы уже не можемъ наблюдать въ настоящемъ. Время, находящееся въ нашемъ распоряженіи слишкомъ ограничено, и дѣйствительно вымѣренныя вертикальныя измѣненія при



Дольденгорнъ и Фрюнденгорнъ, какъ примѣръ образованія горъ черезъ поднятіе пластовъ.

По фотографіи Витторіо Селла въ Біеллѣ.

вопросъ о незамѣтно медленныхъ повышеніяхъ и опусканіяхъ почвы могъ быть рѣшенъ съ достовѣрностью. При такихъ точкахъ зрѣнія пріобрѣтаютъ особенно большой интересъ передвиженія береговыхъ линій, которыя достигаютъ значительныхъ размѣровъ особенно въ сѣверныхъ моряхъ, и благодаря въ настоящее время высоко-лежащимъ старымъ отложениямъ моря въ значительномъ количествѣ, хорошо извѣстны также и береговыя линіи преисторическихъ временъ. Почти повсемѣстно, благодаря имъ мы имѣемъ указанія относительно поднятія той или другой страны. Какъ на многихъ берегахъ означены поднятія, такъ на другихъ опусканія почвы. Многочисленныя наблюденія показали, что, постепенно, а частью рѣзко, катастрофически въ силу вулканическихъ изверженій или землетрясеній. Какъ классическій примѣръ опусканія и поднятія обыкновенно съ давнихъ

поднятіяхъ и опусканіяхъ, небольшіе вертикальные или горизонтальные сдвиги разсѣлинъ открывшихся на нашихъ глазахъ вдоль отъ землетрясенія, являются слишкомъ незначительными для того, чтобы мы могли составить себѣ представленіе о процессахъ горообразованія въ его цѣломъ. Для того, чтобы понять его, необходимо поэтому разслѣдовать структуру земной коры, отношеніе пластовъ другъ къ другу, ихъ положеніе и свойства и отсюда вывести свои заключенія. Какъ Геттонъ, Леопольдъ фонъ-Бухъ и Эли де-Бомонъ изъ своихъ наблюденій надъ строеніемъ горъ получили свою теорію поднятія, это мы видѣли выше. Наконецъ, Турманомъ, высказано было воззрѣніе, что возникновенію складчатыхъ горъ легче можетъ объясниться предположеніемъ бокового давленія (горизонтальнаго сдвига), чѣмъ вертикально, снизу дѣйствующимъ поднятіемъ. Тогда то вопросъ и былъ многократно прослѣженъ въ этомъ направленіи, и удалось

главнымъ образомъ Альберту Гейму (1878) убедительнымъ образомъ показать, что Альпы сплошь, даже и въ ихъ основномъ массивѣ, складчаты. Обстоятельныя всего вопросомъ о возникновеніи и расположеніи складчатыхъ горъ занялся Эдуардъ Зюс, набросавшій въ своемъ широкозахватывающемъ трудѣ «Лицо земли» (1883 и 88) короткими, сильными штрихами картину распредѣленія и образа возникновенія важнейшихъ образований поверхности земной коры. Дугообразное размѣщеніе складчатыхъ горъ, неравномѣрное сложеніе обѣихъ ихъ сторонъ, усмотрѣнное уже въ 1860 году фонъ-Рихтгофеномъ, преобладаніе складокъ на вѣшной сторонѣ массива, часто несимметричное распредѣленіе породъ было истолковано Эд. Зюсомъ въ томъ смыслѣ, что пласты у вѣхъ складчатыхъ горъ съ одной стороны придвинуты къ поддерживающей ихъ твердой опорѣ, а именно съ внутренней стороны къ наружной. Такой опорой служатъ части земной коры, благодаря своей крѣпости уже противившіяся складыванію. То, что складки коробятся, объясняется опусканіемъ нѣкоторой части земной коры, которая, какъ клинъ, раздвигаетъ ближайшія части коры, чтобы имѣть какую-либо возможность опуститься вглубь.

Насколько складываніе является ощутительнымъ въ глубину, этого мы не знаемъ. Но можно исчислить размѣры сдвига, если представить себѣ складочные пласты вновь выпрямленными. Геймъ нашелъ, напр., что пласты Швейцарской Юры около Женева раньше чѣмъ получить свою складчатую форму, покрывали плоскость въ 22 километра ширины, а теперь покрываютъ всего лишь 16,8 километра. Такимъ образомъ, на долю сдвига приходится 25%, тогда какъ Сѣверныя и Центральныя Альпы сжаты почти до половины своего первоначального пояса. Каждому, кто въ первый разъ видитъ твердыя каменные породы сложенными въ большія складки или хотя бы сморщенными, на первый взглядъ кажется въ высшей степени страннымъ, какъ это вообще могло случиться. Вѣдь извѣстно, что такія твердыя тѣла не могутъ гнуться, а только ломаются. И, дѣйствительно, многія изъ горныхъ породъ при складываніи разломились на безчисленные куски, которые въ дальнѣйшемъ опять спаивались благодаря заполненіямъ минералами, главнымъ образомъ углекислой известью или кремнеземомъ. Другіе же пласты породъ не показываютъ—по крайней мѣрѣ для невооруженнаго взгляда—никакихъ слѣдовъ излома. Поэтому Геймъ принимаетъ, что при высокой температурѣ и сильномъ давленіи породы могутъ получать пластичность. Массивныя кристаллическія породы при огромномъ давленіи становятся сланцеватыми.

Складчатые горы возникали въ самыя различныя времена исторіи земли. Въ Центральной и Западной Европѣ у насъ были задолго до поднятія Альпъ, относительно моло-

дого горнаго массива, большія горныя гряды, отъ медленнаго дѣйствія размыванія постепенно все болѣе сносившіяся, и въ настоящее время сказывающіяся лишь въ незначительныхъ подъемахъ почвы. Структура ихъ еще явственно показываетъ прежній характеръ горнаго массива.

Гораздо проще, чѣмъ складыванія, представляются плоскія выпуклости и изогнутости земной коры, въ которыхъ пласты земли спадаютъ во вѣхъ направленіяхъ отъ центра. Зюсъ полагалъ, что они образовались вслѣдствіе опусканія и всей окрестности, тогда какъ Жильбертъ принимаетъ для отдѣльныхъ массивовъ прониканіе огненножидкой магии между пластами породъ земной глубины. Этимъ процессомъ онъ объясняетъ поднятіе куска земной коры, находящагося надъ проникшей и впоследствии отвердѣвшей массовой породой (лакколитами). Между тѣмъ какъ при цѣпныхъ массивахъ складки, при изогнутыхъ мѣстностяхъ простая выпуклость пластовъ, придаютъ извѣстной части земной коры тотъ или другой характеръ, существуетъ, съ другой стороны, не мало мѣстностей, въ которыхъ первоначальная горизонтальность пластовъ совсѣмъ или существенно не нарушается. Это плоскогорія. Но нерѣдко случается, что при всей несущественности видимыхъ измѣненій горизонтальности измѣняется значительная неровность этихъ областей земной поверхности, если плиты пластовъ, благодаря разломамъ, распадаются на отдѣльныя глыбы, и послѣднія придвигаются другъ къ другу въ вертикальномъ направленіи. По большей части эти сдвиги, слѣдуя силѣ тяжести, направляются книзу, и мы можемъ принять, что и океаны являются лишь опустившимися частями земной коры. Глубина морей показываетъ, какихъ значительныхъ размѣровъ могутъ достигать такія пониженія.

Островъ Пальма.

Изъ «Erhebungskrater» Geopra Гар-
тунга. Лейпцигъ 1862.

Различными путями пытались отыскать причину многообразныхъ и, по большей части, въ высшей степени запутанныхъ процессовъ въ земной корѣ, которые въ существенномъ придали нашей планетѣ извѣстную форму поверхности. Но пайти удовлетворительное объясненіе этому до сихъ поръ еще не удалось. Все же наибольшее одобреніе встрѣтила гипотеза, разсматривающая вѣ эти сложныя явленія, какъ слѣдствіе процесса охлажденія и сжиманія земного шара. Впервые она была выставлена Джемсомъ Дуайтомъ Дана (1813—95) и получила существенную опору, благодаря величественно проведеннымъ разслѣдованіямъ Альб. Гейма и Эд. Зюса относительно строенія горъ. Ихъ теорія сжа-



исходитъ изъ принятія раскаленной земной внутрен-
ти, отдающей теплоту въ міровое пространство и потому

каническихъ явленій, говорятъ: «Собственными глазами мы
видѣли, какъ во многихъ мѣстахъ возникала масса лавы,
доходящая до размѣровъ 200 метровъ и
ограниченная крутыми обрывами. Поверх-
ность ея почти не обнаруживала какого-
либо шлакового образованія. Никакого
конуса изъ пепла или шлаковъ не за-
мѣчалось». Только послѣ изверженія
18-го июля образовалось кратерообразное
углубленіе, изъ котораго затѣмъ воспо-
слѣдовали изверженія. (См. рис. стр.
94—95).

Съ увеличеніемъ свѣдѣній о вулка-
ническихъ изверженіяхъ и въ разныхъ
дальнихъ областяхъ должно было укоре-
ниться воззрѣніе, что вулканическія
явленія гораздо разнообразнѣе и богаче
формами, чѣмъ это принималось еще въ
началѣ 19 го вѣка, въ то время, когда
южно-европейскія огпедыщащія горы были
почти единственными учителями геоло-
говъ. Объемъ нашихъ знаній относи-
тельно вулканическихъ явленій весьма
существеннымъ образомъ расширили въ
особенности геологическія разслѣдованія
Исландіи (Роб. Бунзенъ, Прейеръ и Цир-
кель, а въ послѣднее время Тордсенъ),
Сандвичевыхъ острововъ (Дана и Дет-
тонъ), вулкановъ Эквадора (В. Рейсъ,
А. Штюбель и Т. Вольфъ), вулкановъ
Явы (Юнгхунъ и позднѣе Вербекъ). На-
конецъ, стало извѣстнымъ, какое зна-
чительное вліяніе на форму вулканиче-
скихъ горъ оказываетъ видъ или родъ изверженія. Если пре-

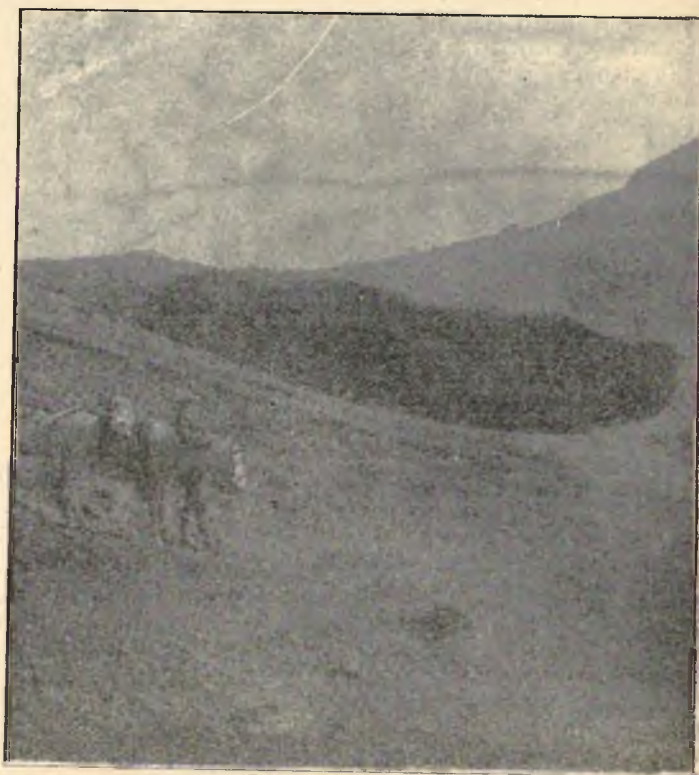


Братскіе вулканы Фуего и Акатенанго въ Гватемалѣ.
Съ вулкана Агна, тѣнь котораго видна направо. Съ фотографіи де-Нефа.

жимающейся. Земная кора не принимаетъ сама въ этомъ
частія и становится поэтому для сжимающейся внутренно-
сти земли слишкомъ великой. Подъ вліяніемъ силы тяжести
или ломается сводъ земной коры и отдѣльныя глыбы ея
опускаются вглубь, или вслѣдствіе сильнаго бокового дав-
ленія земная кора складывается въ морщины и настолько
уменьшаетъ свою поверхность, что послѣдняя опять совпа-
даетъ съ сжавшимся ядромъ земли.

Если сравнить съ этой теоріей господствовавшую еще
полвѣка тому назадъ теорію поднятія Леопольда фонъ-Буха
и Эли де-Бомона, то становится яснымъ, что въ геологій по-
лучилъ права гражданства ходъ мыслей, кореннымъ обра-
зомъ отличающійся отъ прежнихъ взглядовъ, проникъ но-
вый духъ, не имѣющій уже ничего общаго съ воззрѣніями,
принятыми въ первой половинѣ 19-го вѣка. Совершенно по-
добное же измѣненіе взглядовъ произошло и относительно по-
ясненія вулканическихъ явленій. Если Пулеттъ-Скропъ
уже въ 1825 г. истолковывалъ строеніе вулкановъ наслое-
ніемъ выброшенныхъ ими массъ и прохожденіемъ по нимъ
потоковъ лавы, то въ 1856 и 1859 г.г. онъ еще разъ рѣ-
шительно возвратился къ этому вопросу и убѣдительными
доводами проложилъ дорогу и ложенію, что все ученіе о кра-
терахъ поднятія основывается на допущеніяхъ, не соотвѣт-
ствующихъ фактическимъ процессамъ. Рѣшительный ударъ
теоріи кратеровъ поднятія нанесла сама природа тѣмъ, что
въ 1866 году произошло новое вулканическое изверженіе на
Санторинѣ, а именпо на небольшомъ островкѣ Неа-Каймени.
Изверженіе это было наблюдаемо въ продолженіе важнѣйшей
части своего теченія и потому описано многими превосход-
ными изслѣдователями. Изъ установленій ихъ со всей до-
стоверностью вылилось, что образованія новой земли мо-
гутъ совершаться безъ всякаго поднятія въ смыслѣ Л. фонъ-
Буха, единственно благодаря истеченію тягучихъ массъ
лавы, и что надвигающаяся лава отбсвняетъ старую вверхъ
и въ стороны. В. Рейсъ и А. Штюбель, которымъ мы обя-
заны наилучшимъ описаніемъ островной группы и ея вул-

скихъ горъ оказываетъ видъ или родъ изверженія. Если пре-



Провальный кратеръ у главнаго кратера вулкана Ирасу
въ Костарикѣ.

Съ фотографіи Art Gallery Ст. Хозе де Костарика.

обладаетъ изверженіе пепла, песку и камней, то возникаютъ
конусовидныя горы, на форму которыхъ могутъ, однако, су-

постепеннымъ образомъ повліять потоки лавы, вытекающіе изъ самаго кратера или его боковъ. Еще болѣе измѣняется ихъ форма, если по бокамъ вулкана образуются небольшіе конусы изверженій (паразитическіе кратеры) и выбрасываютъ пепелъ или изливаютъ лаву. Этна обладаетъ приблизительно 100 подобныхъ кратеровъ (рис. ст. 119). Между тѣмъ какъ паразитическіе конусы группируются по большей части радиальными линіями вокругъ главнаго кратера ву. кана, въ иныхъ случаяхъ происходитъ и передвиженіе главнаго центра изверженій въ сгѣдѣленномъ направленіи. Тогда возникаютъ двойничные, тройничные вулканы, т. е. вулканы-близнецы, отдельные члены которыхъ близко похожи другъ на друга.

вами по окрестности. Въ 1783 г. на длинной щели (щель Лакиса) болѣе чѣмъ въ 24, километра, образовалось около 100 кратеровъ, изъ которыхъ частью выбрасывался пепелъ, частью выходили потоки лавы. А на Лингисіертъ Тордсенъ открылъ на 30 километровъ простирающуюся щель, изъ которой «мошными каскадами безъ кратера выливалось множество огромныхъ потоковъ лавы. Горы въ 1000 футовъ высокою ломались этими потоками, какъ игрушка, а высокою въ 400—600 футовъ почти срѣзывались».

Количества выносимыхъ изъ глубины на поверхность земли матеріаловъ бываютъ весьма значительны. Такъ изліянія вышеазванной щели Лакиса исчислялись Тордсенемъ



Базальтовые колонны при входѣ въ Фингалову пещеру на шотландскомъ островѣ Стаффа.

Съ фотографіи.

Подобные близнецы-вулканы особенно прекрасно развиты въ Гаитемалѣ и впервые описаны К. фонъ-Зебахомъ (1865), А. Дальфугомъ и С. де-Монсера (1866).

Совершенно иного вида и формы огромные Гавайскіе вулканы, въ которыхъ рыхлые продукты изверженій почти совершенно отсутствуютъ. Другъ на друга льющимися, довольно легко текущими массами лавы тамъ образуются цѣлыя горы. Такимъ образомъ, вулканы эти получаютъ плоскую щитовидную форму, между тѣмъ какъ при истеченіи тигучей вязкой лавы (какъ на Санторинѣ) получаются колоколообразныя горообразованія. Если всѣ указаннаго рода изверженія сводить лишь къ центральному отверстію, то въ свою очередь должны существовать и иныя, исходящія изъ щелей. Такъ на Исландіи большія массы лавы выступали изъ длинныхъ щелей и разстилались потоками или покро-

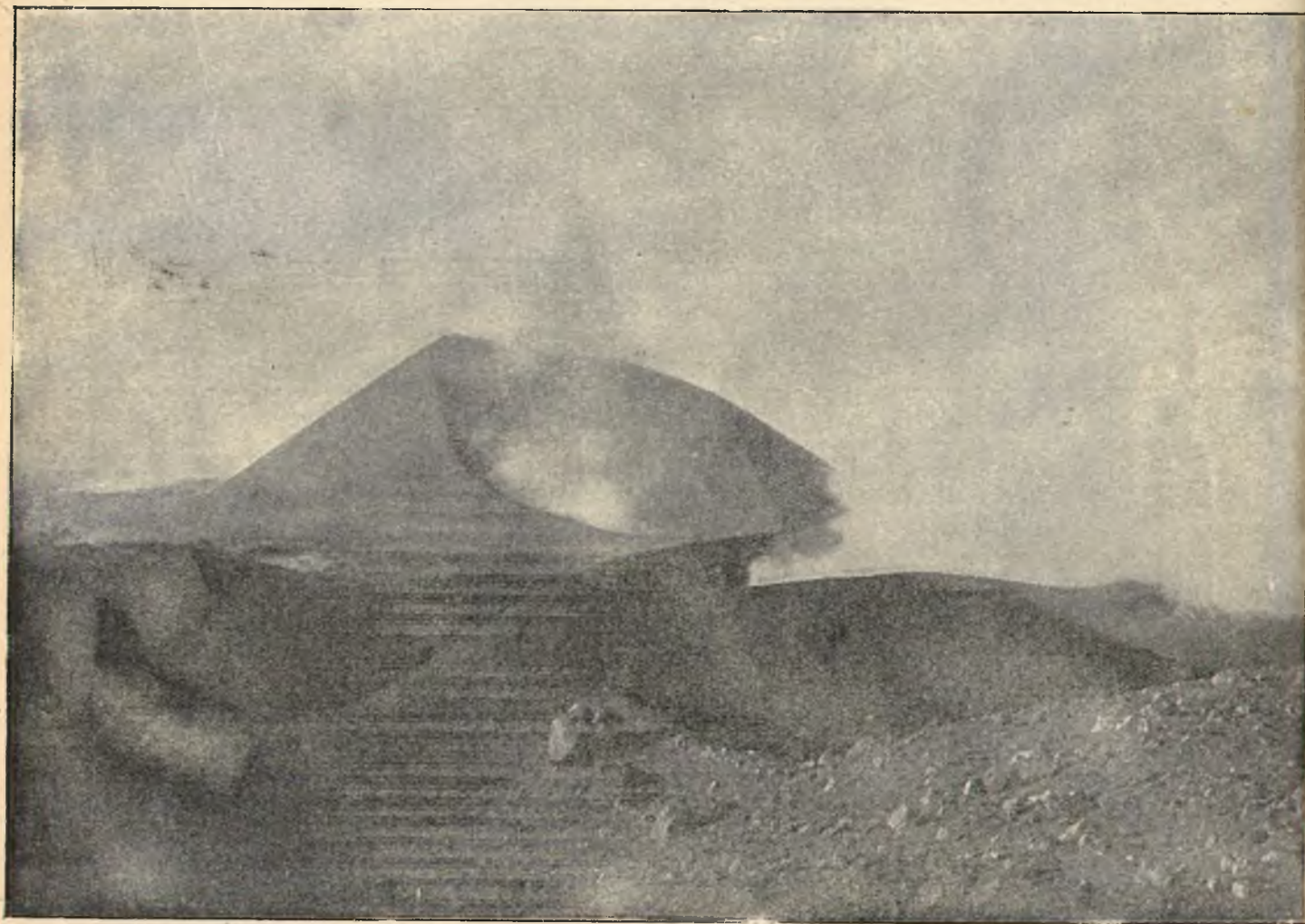
въ 12,3 кубическихъ километровъ. А Юнгхунъ массу пепла и пемзы, которую выбросилъ во время изверженія Гуинигъ Тамбора на Зондскомъ островѣ Сумбава въ 1815 г., принимаетъ въ 300 кубическихъ километровъ. Вербскъ выкинутыя при изверженіи Кракатау 23 августа 1883 г. массы считаетъ въ 18 кубическихъ километровъ. А. Пенкъ полагаетъ, что можно принять ежегодное поднятіе магмы изъ внутренности земли на поверхность равнымъ приблизительно 10 кубическимъ километрамъ, на половину въ формѣ изліяній, на половину въ брызгахъ и пыли. Тилло нашель, что изверженныя со времени третичнаго періода до настоящаго времени каменные породы могли бы занять поверхность въ четыре милліона квадратныхъ километровъ.

Какъ чрезвычайно различной можетъ быть форма вулканическихъ горъ, такъ различна и форма существующихъ

Въ кратерахъ, и образъ ихъ вулканической дѣятельности. Между тѣмъ какъ большинство кратеровъ обладаютъ формою простыхъ воронокъ, котловъ или тарелокъ, другіе имѣютъ видъ щелей, а иные—трубъ или шахтъ. Нерѣдко посреди стараго кратера, благодаря обваламъ, взрывамъ или изверженіямъ пепла, образуются меньшіе новые.

Весьма различно, наконецъ, и самое дѣйствіе вулканическихъ силъ. На Килауза и Мауна-Лоа (4168) на Гавайи находится даже кратеръ съ террасами и съ совершенно плоскимъ дномъ. У Килауза на днѣ кратера цѣлое кипящееzero лавы, тогда какъ въ кратерѣ Мауна-Лоа расплавленная лава подернута корой застыванія. Если начинается изверженіе, то огненная масса въ кратерахъ

часть образовываться, по обстоятельнымъ изслѣдованіямъ Зебека, лишь въ 1793 году, благодаря выбросамъ пепла и изліяніямъ лавы, выросъ въ теченіе мѣсяца столѣтіе въ гору около 800 метровъ относительной высоты. Черезъ неравномѣрные промежутки времени, иногда дліяшіеся 5 минутъ, а временами полчаса или часъ, поднимается въ немъ при сильномъ подземномъ громѣ широкій столбъ пепла, кажущійся ночью огненнымъ, до высоты 600—700 метровъ. Болѣе тяжелыя брызги опадаютъ на конусъ горы и стекаютъ, бурля, чрезъ возвышающіеся мѣстами утесы, и тѣмъ постепенно увеличиваютъ скатъ горы. Болѣе легкія уносятся вѣтромъ. Отъ времени до времени прорывается и изъ боковъ горы потокъ лавы и медленно скатывается



Паразитныя вулканическіе конусы у Этны (Сицилія).

Съ фотографіи Ледру Мауро.

со дна поднимается и наполняетъ ихъ расплавленной лавой, изъ которой бьютъ огненные фонтаны. Въ случаѣ, если жидкая лава можетъ выливаться изъ кратера на зокъ горы, огненное озеро скоро опадаетъ. Остатки коры застыванія террасообразными ступенями означаютъ прежніе уровни озера. Такія спокойныя изверженія происходятъ только въ тѣхъ случаяхъ, когда содержаніе водяного пара въ огнепожидкой магмѣ незначительно. А если велико, то совершаются изверженія со взрывными явленіями. Магма не вытекаетъ спокойно, а выбрасывается въ разбрызганномъ состояніи. Происходятъ изверженія пепла, составляющія обычную дѣятельность вулкановъ. Существуютъ огнедышащія горы, которыя, какъ, напр., Стромболи въ Тирренскомъ морѣ или Сангай въ Эквадорѣ, за малыми паузами, дѣйствуютъ непрерывно. Изалько въ Сальвадорѣ, который на-

къ долинѣ, подвергаясь застыванію и охлажденію.

Большинство вулкановъ вполне спокойны въ теченіе долгаго времени. Зато, если воспослѣдуетъ изверженіе, оно бываетъ гораздо болѣе сильнымъ, чѣмъ у равномерно дѣйствующихъ огнедышащихъ горъ. Еще живы въ памяти нашего поколѣнія извѣстія о большомъ изверженіи Кракатау въ Зондскомъ проливѣ въ 1883 году, катастрофа, которую по размѣрамъ можно сравнить только съ ужасной гибелью Сенъ-Пьера, на островѣ Мартиникѣ, благодаря изверженію горы Пеле, въ маѣ 1902 года. 20 мая 1883 года изъ Кракатау поднялась огромная туча дыму, которая разрослась вверху въ формѣ пини, достигнувъ высоты 11.000 метровъ. Падалъ пепельный дождь. На сосѣднемъ берегу Явы чувствовалось землетрясеніе, и слышался далекій громъ. Явленія эти затѣмъ постепенно ослабѣвали. Но 26-го

августа они опять быстро развелись съ громадной силой. Пепелъ и пемза падали огромными массами главнымъ образомъ въ южной части острова, куда дулъ господствующій вѣтеръ. Страшно грохотала гора. Водарилась глубокая ночь, и молнии сверкали въ зловѣщей темнотѣ. Утромъ, 27 августа нѣсколько прояснилось, а затѣмъ опять наступилъ совершенный мракъ. Огромныя массы пепла, шлаковъ и пемзы падали на Зондскіе острова и сосѣднія



Образованія изъ лавы у кратера Киланеа на Гаван.
Съ фотографіи.

части Явы и Суматры. Съ разсвѣта мощно вздымалось море, волны хлестали по плоскимъ побережьямъ. Въ 10 часовъ утра поднялся исполинскій валъ, мѣстами 30 метровъ высоты, вызванный страшнымъ взрывомъ горы, и опустошительно пропелся по сосѣднимъ берегамъ, съ уничтожающей силой заливая города, села и лѣса и оставляя на ихъ обломкахъ огромныя количества грязнаго илу. Пемза, трупы и деревья плавали въ дикомъ смѣшеніи по Зондскому проливу и такъ густо, что пароходы только съ трудомъ могли пролагать себѣ кое-гдѣ путь. Количество погибшихъ человѣческихъ жизней исчислялось потомъ приблизительно въ 40.000. 28 августа сдѣлалось опять свѣтло. Изверженіе уменьшилось въ силѣ и въ теченіе сентября постепенно совсѣмъ прекратилось. Когда Вербекъ, въ октябрѣ 1883 года, посѣтилъ театръ опустошенія, онъ нашелъ не только совершенно измѣненными островъ Кракатау, но также и топографію всей окрестности. Образовалось два новыхъ острова: одинъ въ 3, другой въ 4 квадратныхъ километра, все еще дымившіеся отъ теплоты образовавшихъ ихъ вулканическихъ выбросковъ. Въ настоящее время эти острова совершенно исчезли: море опять поглотило ихъ. Сосѣдніе острова Лангъ Эйландъ и Варлатенъ-Эйландъ, благодаря засыпкамъ, увеличились. Небольшой островъ Польше Гедье совсѣмъ пропалъ. Отъ самаго острова Кракатау, поверхность котораго

до изверженія была въ $33\frac{1}{2}$ квадратныхъ километра, большая сѣверная часть погрузилась, а на мѣстѣ ея оказалась глубина въ 200—300 метровъ. Остатки прежняго острова имѣли только $10\frac{1}{2}$ квадратныхъ километровъ, но зато увеличились новой вулканической землей, нанесенной изъ вулкана и со дна моря, въ 5 квадратныхъ километровъ. Масса выбросковъ была настолько значительна, что въ морѣ около вулкана, въ окрестности приблизительно 12 километровъ, нагромодились пласты въ 20—40 метровъ толщины и благодаря тому сдѣлали его непроходимымъ для судовъ. Куда дѣлась исчезнувшая часть острова, нельзя сказать съ опредѣленностью. Вербекъ полагаетъ, что она разнеслась въ воздухъ или погрузилась въ глубину. Поразительнымъ является при такомъ сильномъ изверженіи отсутствіе землетрясенія. Только 18 сентября, слѣдовательно, уже послѣ изверженія, послѣдовалъ сильный толчекъ земли на южномъ Баптамскомъ берегу Явы.

Взрывъ 27 августа былъ замѣченъ на всемъ земномъ шарѣ. Исполинская волна, по мѣрѣ удаленія быстро уменьшавшаяся, сказала въ всѣхъ океанахъ. А надъ всей землей прокатилась сильная воздушная волна. Мелкія частицы пеплу были развѣяны по самымъ отдаленнымъ странамъ, а въ Европѣ въ ноябрѣ 1883 г. породили тѣ великолѣпныя сумеречныя явленія, которыя въ другомъ мѣстѣ мы еще изобразимъ обстоятельно въ словѣ и картинкахъ.

Если въ изверженіи Кракатау и въ большинствѣ прочихъ вулканическихъ явленій главную роль играютъ взрывы водяныхъ паровъ, то въ особыхъ случаяхъ почти единственно они могутъ представлять существо вулканическихъ изверженій. Такъ, 15 июля 1888 г. въ 15—20 изверженіяхъ изъ Бандай-Сана въ Японіи выгонялись громадныя массы пару, и исчезла вершина вулкана, которая, по мнѣнію Секіи и Кикухи, была размыта и исполинскимъ обваломъ покрыла плоскость, приблизительно, въ 70 квадратныхъ километрахъ. На мѣстѣ вершины появилось теперь углубленіе, «взрывной кратеръ».

При особыхъ отношеніяхъ теченію вулканическихъ изверженій придается и особый характеръ. Если, напр., пунктъ изверженія лежитъ ниже уровня моря, то изверженія часто означаются только столбами дыма или сѣрнымъ запахомъ, выходящими изъ моря, и пемзой, плавающей въ большомъ количествѣ на поверхности воды. Когда изверженіе происходитъ изъ покрытаго снѣгомъ или глетчерами вулкана, то



Вулканъ Кракатау передъ изверженіемъ 1883 года.
Изъ Кракатаускаго альбома Вербека.

выступившая лава можетъ обратить въ воду снѣгъ и глетчеры и тѣмъ произвести большія наводненія, какъ это было наблюдаемо на Котопахъ, въ Эквадорѣ и Ватнаёкулъ на Исландіи.

Очень своеобразно и даже импозантно происходятъ небольшія равномерныя изверженія иныхъ вулкановъ, кратеръ

которыхъ заключаетъ въ себѣ озерную котловину. Неизгладимыми чертами запечатлѣлось въ моей памяти величественное зрѣлище, которымъ мнѣ довелось насладиться при восхожденіи на вулканъ Поа въ Коста-Рикѣ. Нѣсколько часовъ подирѣ я взбирался съ моимъ проводникомъ и носильщикомъ на гору черезъ роскошные первобытные лѣса. Наконецъ, склоны сдѣлались болѣе отлогими. Мы вступили на альпійскую луговину и замѣтили вскорѣ съ лѣвой стороны лишенное растительности сѣрое поле. Еще нѣсколько шаговъ—и мы, изумленные, стояли на высотѣ 2500 метровъ у края огромной котловины кратера, на днѣ котораго, на 230 метровъ ниже насъ, разстилалось небольшое озеро, бѣлое какъ молоко. Озеро находилось въ тихомъ кругообразномъ волненіи и выпускало легкія облака пару. Необычайно крутыя стѣнки кратера сѣрѣлись, не показывая ни клочка растительности—великолѣпная картина дикаго величія, сѣрые и бѣлесоватые тоны которой представляли въ высшей степени своеобразный контрастъ съ темною зеленою лѣсистой окрестности. Мы еще смотрѣли на удивительную котловину, какъ вдругъ замѣтили слой чернаго илу, поднимавшіяся посрединѣ молочнаго озера. Они достигали поверхности и затѣмъ съ глухимъ шумомъ вздымались широкимъ, въ 5—7 метровъ высоты, фонтаномъ, отъ котораго исходили правильныя круговыя волны, съ пѣной разбивавшіяся объ удивительно иззубренные берега молочнаго озера. Съ минуту длилось это зрѣлище. Затѣмъ мы услышали сильный гулъ, и почти въ то же время вся котловина наполни-

лась бѣлымъ, исполинскимъ облакомъ пара, затѣмъ подхваченнымъ вверху пассатными вѣтрами и далеко унесеннымъ къ юго-западу. Камни выпцвѣтали по пути этого пара, и дѣлалось невозможнымъ появленіе какой-либо зелени. Медленно расходился огромный столбъ пару, и снова у нашихъ ногъ мирно лежало молочное озеро съ своимъ тихимъ круговымъ движеніемъ, чтобы послѣ неравномѣрныхъ паузъ, получасовыхъ или часовыхъ, опять повторить то же зрѣлище.

Не безъ труда мы спустились по весьма крутому, изрожденному дикими рытвинами обрыву кратера къ озеру. Теперь я могъ установить, что оно состояло изъ сильно окисленной воды, а свой молочный цвѣтъ получало отъ разбавленной въ немъ сѣры. Температура озера была (6 марта 1899 г.) + 51 градусомъ. Во время большаго воз-

бужденія температура его значительно повышалась. Фонтану превращается тогда въ стройную колонну, которая въ 1888 и 89 г.г. иногда поднималась на 60 метровъ. Въ цѣломъ это феноменъ, напоминающій гейзеры, въ которомъ взрываеми со дна черныя илѣ дѣйствительно представляетъ замѣчательный контрастъ съ бѣлизной озера.

Въ то время какъ у значительнаго числа огнедышащихъ горъ сильныя изверженія происходятъ черезъ длинныя или короткія промежутки, а другія нерѣдко въ теченіе долгаго времени проявляютъ лишь

умѣренную дѣятельность, огромное большинство вулкановъ, насколько люди помнятъ, остаются совершенно спокойными и обнаруживаютъ только скудные доказательства своей внутренней жизни изліяніями сѣры, какъ въ Сольфатарѣ близъ Помпеи, выдыханіемъ углекислоты (мофеты), борной кислоты и другихъ газовъ или развитіемъ водяныхъ паровъ.

Еще не удалось удовлетворительнымъ образомъ объяснить вулканическія явленія. Въ зависимости отъ воззрѣній, какими обладаютъ отдѣльные исследователи относительно свойствъ внутренности земли, являлись различными и ихъ взгляды на природу вулканическаго феномена. По воззрѣнію Пулеттъ-Скропа, всѣ вулканы стоятъ на щеляхъ и постепенно возникли благодаря нагроможденію рыхлыхъ продуктовъ изверженія и истеченіямъ лавы или совмѣстной дѣятельности обоихъ факторовъ. Если соединительныя каналы между внутреннейю землею и земной поверхностью закрыты, то кратеры являются потухшими. Въ противномъ же случаѣ они

дѣятельны. Подземная горячая каменная магма пропитана водой. Если дѣйствіемъ внутренней теплоты земли температура этой массы повышается, то развивается водяной паръ подъ высокимъ давленіемъ, причипляющій землетрясенія, а въ иныхъ случаяхъ и разрывы въ земной корѣ и въ заключеніе изверженія. Поэтому вулканы служатъ отдушниками, предохранительными клапанами, защищающими поверхность отъ опустошительныхъ землетрясеній. Одно время, когда многіе принимали отвердѣвшую внутренность земли, дѣлались попытки свести вулканическія явленія на механическіе процессы. Фольгеръ (1857), Фр. Морнъ (1866) и Робертъ Маллетъ (1873) предполагали, что благодаря паст валамъ и сжатіямъ внутри земной коры, совершалась механическая работа, переводимая въ теплоту Эдмунда а.то



Вулканъ Исалько въ Сальвадорѣ, за сто лѣтъ выросшій на 800 метровъ.

Съ фотографіи.

и должна расплавлять сдавленную породу. При доступѣ воды, расплавленная масса породы съ взрывными явленіями можетъ выгоняться кверху и производить такимъ образомъ вулканическія дѣйствія. Эта остроумная теорія не могла стать на твердую ногу, потому что уже относительная однородность поднимающихся лавъ говоритъ противъ нея.

Ад Зюсъ и Прест-
михъ принимаютъ,
напротивъ того,
подавливаніе маг-
мы, благодаря дви-
женіямъ земной
коры, тогда какъ
Дана и многіе дру-
гіе въ водяномъ
парѣ усматри-
ваютъ силу, кото-
рой поднимаетъ
лаву и произво-
дитъ взрывныя
вулканическія яв-
ленія. Привержен-
цы этого ученія
обыкновенно ука-
зываютъ на то,
что большинство
вулкановъ нахо-
дятся вблизи моря и полагаютъ возможнымъ заключить
отсюда, что море питаетъ водою вулканическіе очаги и

воды въ магмѣ не есть что-либо первичное, оно можетъ достаточно объясняться изобильно просачивающейся дожде-
вой водой.

Тотъ фактъ, что многіе вулканы находятся вблизи морей, въ особенности, по краямъ Тихаго океана, но большей части, сводился къ тому обстоятельству, что вул-

каны какъ разъ въ поясахъ потря-
сенія или разлома
имѣютъ самыя бла-
гопріятныя усло-
вія для своего воз-
никновенія, такъ
какъ тамъ сопро-
тивленіе земной
коры наименьшее.
Такой поясъ раз-
лома означаетъ
окраину великихъ
океаническихъ по-
лей пониженія. Во-
обще полагали, что
вулканы въ сво-
емъ возникновеніи
и распространеніи
вполнѣ обуслов-
лены строеніемъ



Жертва возбужденной Кранатаускимъ изверженіемъ приливной волны.

Изъ Кракатавскаго альбома Вербека.

массивовъ и воздвигаются на уже существующихъ ще-
ляхъ. И въ настоящее время такое воззрѣніе находитъ



Образованный изверженіемъ 1883 года разрѣзъ вулкана Кракатау въ Зондскомъ проливѣ.

Изъ Кракаускаго альбома Вербека.

тѣмъ вызываетъ изверженія. Съ расширеніемъ нашихъ
идѣй о земной поверхности, благодаря дальнимъ экспе-
диціямъ, между прочимъ выяснилось, что, напр., внутри
Африки и Азіи, слѣдовательно, далеко отъ моря или зна-
чительныхъ озеръ, встрѣчаются огнедышащія горы. Слѣдо-
вательно, вулканическія явленія не могутъ быть зависими
отъ великихъ водныхъ собраній. Поскольку содержаніе

себѣ еще многіхъ защитниковъ. В. Бранко сдѣлалъ, между
тѣмъ, благодаря своему разслѣдованію «125 вулканныхъ
эмбрионовъ Швабіи», весьма вѣроятнымъ, что эти небольшія
вулканическія образованія независимы отъ щелей, а по оди-
ночкѣ, взрывнымъ актомъ, пробившись сквозь мощное плоско-
горье Швабской Юры. Когда А. Добрѣ экспериментально
показалъ, что газы подъ высокимъ давленіемъ обладаютъ

ой прорывающей силой и въ состояніи пробуривать
какъ бы прострѣленными каналами, гипотеза Бранко
и многихъ приверженцевъ.

Отъ нельзя сомнѣваться въ томъ, что многіе вулканы
или безъ всякаго порядка и независимы ни отъ ка-
кихъ силъ въ земной корѣ, зато, съ другой стороны, столь
вспоримо, что рядовое расположеніе многихъ другихъ
новъ существуетъ фактически. Такъ, напр., съ вершины
гомбо въ Никарагуа или Санта Марія въ Гватемалѣ я
различить цѣлыя группы поднимающихся одинъ за
другимъ вулкановъ въ прямой или нѣсколько изогнутой
линіи, а между тѣмъ ни направо, ни налѣво
отъ этого ряда не замѣчалось никакихъ вул-
каническихъ очаговъ. Въ виду этихъ фак-
товъ нужно согласиться, что такое размѣ-
щеніе не можетъ быть дѣломъ случая, а
должно быть обусловлено закономѣрной при-
чиной. Почти безразлично, представлять ли
причиной явленія расщепленіе земной
коры, которое кверху не открывается, а на-
правлено книзу, къ очагу магмы, или при-
чина узкій, лентообразный поясъ малаго
напряженія земной коры.

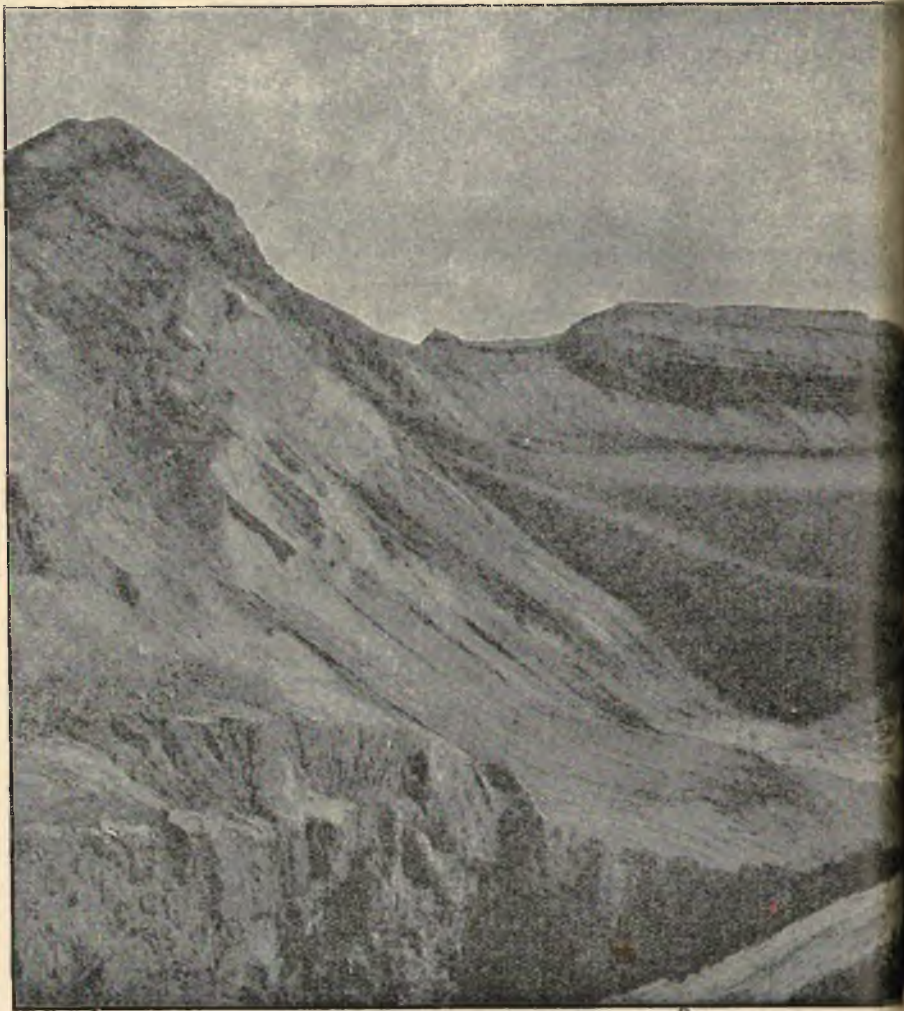
Если при большинствѣ вулканическихъ
явленій водяной паръ и играетъ весьма
важную роль и поэтому весьма многими
приводится, какъ главная ихъ причина,
то объясненія все же недостаточно для
явленій съ лавами, такъ какъ въ этомъ
случаѣ водяной паръ отступаетъ совершенно
на задній планъ. Дана полагалъ поэтому, что
нужно принять подъёмную силу, незави-
симо отъ упругости водяного пара.

Гюббель находитъ эту поднимающую силу,
внимательнымъ образомъ и главный стимулъ
къ вулканическимъ процессамъ, въ томъ
же явленіи, которому огненножидкая магма
подвергается въ теченіи процесса
застыванія. Благодаря ей и возникаетъ пан-
цирный покровъ, который простирается надъ
начальной земной корой отвердѣнія. По-
этому процессами объяснимы и вулкани-
ческія явленія поверхности земли. Остатки
огненножидкой магмы въ панцирномъ по-
кровѣ находятся еще въ большомъ количе-
ствѣ пространственно они тѣсно ограни-
чены.

Магма, находящаяся въ такихъ близко-
сти къ земной поверхности («перифе-
рическихъ») очагахъ, порождаетъ вулканиче-
скія изверженія, какъ только вступаетъ въ ста-
дiю увеличения объема. Самъ Гюббель говоритъ
въ своемъ «Словѣ о мѣстопробыва-
ніи вулканическихъ силъ въ настоящее время»

«Какъ на причину всякой вулканической дѣятельно-
сти строго слѣдовать Канто-Лапласовской теоріи, нужно
быть на процессъ остыванія, черезъ который проходила и
проходитъ огненножидкая матерія земного тѣла, чтобы,
наконецъ, перейти въ твердое состояніе. Съ охлажденіемъ ма-
гма теряетъ вулканическую силу. Поэтому, огненножидкая
магма сама является посетительницей вулканической силы! Какъ
подмечено слѣдствіе процесса застыванія, усматривается
важное выталкиваніе огненножидкой магмы изнутри земли
на поверхность. Это выталкиваніе является неоспоримымъ
фактомъ. Оно доказывается прямымъ наблюденіемъ. Всѣ
вулканическія созданія, а, главнымъ образомъ, огромное число
вулканическихъ горъ подтверждаютъ это, равно какъ дѣйстви-
тельно всѣхъ еще существующихъ центровъ изверженія.
И физическими и химическими процессами вызывается
дѣйствіе изъ явленій изверженія, временное выталкиваніе

извѣстнаго количества огненной магмы, до сихъ поръ еще
съ увѣренностью не установлено. Но весьма вѣроятно, что
оно должно имѣть свое основаніе въ измѣненіяхъ объема,
какія происходятъ при процессѣ охлажденія. Можно считать
вполнѣ обоснованнымъ, что съ переходомъ матеріи изъ огнен-
ножидкаго въ твердое состояніе производится уменьшеніе
объема. Но съ столь же большою вѣроятностью можно при-
нять, что въ теченіи процесса охлажденія огненножидкой
магмы происходитъ также и *фаза молекулярнаго увеличенія
объема*, которая можетъ соединяться съ огромнымъ, прогрес-
сивно увеличивающимся обнаруженіемъ силы, и что именно



Кратеръ вулкана
Съ фотографіи Альберта

благодаря этой фазѣ, происходитъ временное выступленіе
огненножидкой матеріи. Такому катастрофическому выступ-
ленію способствуетъ, въ качествѣ второго фактора, не въ мень-
шей степени съ достовѣрностью показываемое, чрезвычайно
большое содержаніе газовъ въ огненножидкой матеріи. Пос-
лѣднее—если только благодаря постепенному пробуриванію
выхода къ поверхности земли получается измѣненіе давленія,
тяготеющаго надъ магмой въ глубинѣ—производитъ настоя-
щее вскипаніе. Такую способность необходимо признать за
огненножидкой матеріей, несмотря на ея высокій удѣльный
вѣсъ, такъ какъ эта матерія насквозь пропитана газами,
какъ это она показываетъ даже въ своемъ твердомъ со-
стояніи. Указанная способность внезапнаго вскипанія, съ
другой стороны, имѣетъ своимъ послѣдствіемъ и способность
столь же внезапнаго опаданія, какъ только ею можетъ быть
отдана часть газа. И такая внезапность потому имѣетъ

значение для внутреннего строения коры остывания, что при некомпенсированном изменении давления, тяготеющего над магмой в глубинѣ очага, она необходимо должна приходиться въ дѣйствіе. Этимъ совершенно исключается возможность возникновения пустыхъ промежутковъ при выталкиваніи огненно-жидкой магмы. Кроме того, эта способность растяжения требуется, чтобы магма, находящаяся въ глубинѣ подъ неизмѣримымъ давленіемъ, обладала несравненно болѣе высокимъ удѣльнымъ вѣсомъ, чѣмъ происходящій изъ нея продуктъ отвердѣванія, хотя бы его строеніе и представлялось намъ весьма значительной плотности.



Видъ на Костарикъ.
Хозе де-Костарика.

«Правда, до сихъ поръ еще не дѣлалось попытокъ экспериментально установить для обоихъ этихъ свойствъ огненно-жидкой матеріи, молекулярнаго растяженія и газовой экспансивности, границъ ихъ активности, какъ въ отдѣльности, такъ и въ ихъ взаимодействіи. Тѣмъ не менѣе, мы вполне правы будемъ въ своемъ утвержденіи, что вулканическія явленія на основаніи такого характера въ своеобразіи ихъ наступленія могутъ быть объяснены наиболѣе удовлетворительнымъ образомъ. Но этого допущенія мы можемъ держаться только до тѣхъ поръ, пока не будетъ показана его неправильность, или не будетъ поставлено на его мѣсто болѣе обоснованное объясненіе». А въ другомъ мѣстѣ Штюбель говоритъ: «Первое пробужденіе периферическаго очага, надо думать, всегда связано съ обнаруженіемъ силы, за которыми далеко остаются позади всѣ дальнѣйшія проявленія дѣятельности того же очага. Поэтому гора, которую

очагъ можетъ произвести за все время своего существованія, въ своемъ построеніи почти вполне была закончена при этомъ первомъ пробужденіи. Изъ всѣхъ периферическихъ очаговъ большинство навсегда себя исчерпали единственнымъ изверженіемъ. Отсюда огромное число потухшихъ вулканическихъ горъ всякихъ размѣровъ». У другихъ вулкановъ, напротивъ того, наступала весьма длинная «пауза перваго истощенія». А затѣмъ со вторымъ изверженіемъ установилась легко проходима коммуникаціонная шахта, дѣлающая возможной сигнализацию черезъ нее самое къ поверхности о малѣйшихъ процессахъ въ очагѣ. Доказательство двоекрат-

ной полной активности многихъ очаговъ даетъ образованіе двойныхъ горъ типа Сомма-Везувій (см. рис. стр. 107), повторяющееся съ рѣшительной настойчивостью въ самыхъ различныхъ вулканическихъ областяхъ земли.

Остроумная и оригинальная теорія вулкановъ Штюбеля нашла въ обильной мѣрѣ и отзвуки себѣ и возраженія. Чуеться, что по данному вопросу долженъ завязаться жестокий споръ. Самый слабый пунктъ Штюбеля его противники находятъ въ томъ, что нельзя, чтобы магма при охлажденіи дѣйствительно переходила въ стадію расширенія. А такъ какъ этотъ вопросъ съ помощью эксперимента врядъ-ли можетъ съ увѣренностью быть подвинутъ впередъ, то съ трудомъ можетъ быть получено его окончательное разрѣшеніе за или противъ этого ученія. Самое значительное въ Штюбелевской теоріи то, что онъ выдвинулъ катастрофическое и сводимое къ единичному изверженію возникновеніе извѣстныхъ формъ вулканическихъ горъ, тогда какъ, по примѣру Пулеттъ-Скропа, привыкли видѣть въ нихъ такіа образованія, которыя возникаютъ, благодаря постепенной насыпкѣ или многократнымъ изліяніямъ лавы.

Но Штюбель не стоитъ совершенно одиоко съ этимъ воззрѣніемъ, которое отдаленно напоминаетъ основныя идеи Леопольда фонъ-Буха. Лишь въ самое послѣднее время (1901) В. Бранко и Эбергардъ Фраасъ въ Рисѣ близъ Нердлинга сдѣлали наблюденія, истолкованныя ими въ томъ смыслѣ, что вулканической силой была сброшена глыба бурой Юры на болѣе юную бѣлую Юру. Такимъ же образомъ оба названные изслѣдователя объясняютъ подобныя, въ высшей степени замѣчательныя отношенія Штейнгеймской котловины (Вюртембергъ). Если въ Рисѣ мѣстами и проникли вулканическія породы къ поверхности земли, то въ Штейнгеймской котловинѣ этого совсѣмъ не видно. И въ данномъ случаѣ казалось, что объясненіе Бранко и Фрааса было особенно затруднено тѣмъ обстоятельствомъ, что причиной такихъ нарушеній долженъ былъ являться уцѣлѣвшій лавкитъ, т. е. подъ землей отвердѣвшій продуктъ изверженія.

Но г. Гаусманъ во время своего магнитическаго изслѣдованія Вюртемберга, именно близъ Штейнгейма, показалъ столь значительныя нарушенія магнитныхъ элементовъ, что былъ принужденъ принять здѣсь большія подземныя залежи магнитнаго желѣза или базальта, какъ онъ и заявилъ на съѣздѣ нѣмецкихъ метеорологовъ въ Штутгартѣ въ 1901 г. По всей вѣроятности, благодаря болѣе точнымъ магнитическимъ изслѣдованіямъ Штейнгеймской мѣстности, будутъ и точнѣе определены положеніе и протяженіе этой предполагаемой базальтовой залежи, и мы тѣмъ получимъ средство, по крайней мѣрѣ, съ извѣстной степенью вѣроятности проглянуть въ нераскрытыя глубины земной коры. Если указанный слу-

чай и имѣетъ относительно малое значеніе, зато онъ ожи-
вляеть надежду, что человѣческой провицательности будутъ
предоставлены и другія средства для еще болѣе глубокаго
зондирования земной коры, чѣмъ какими мы располагали до
сихъ поръ.

Бранко и Фраасъ со своимъ объясненіемъ феномена въ



Спускъ въ Поасскій кратеръ въ Костарикѣ.
Съ фотографіи Art Gallery С. Хозе де-Костарика.

Рисъ частью возвратились къ Буховской теоріи поднятія,
пытаясь показать, что извѣстныя тектоническія нарушенія
являются слѣдствіемъ вулканическихъ процессовъ, тогда какъ
во второй половинѣ 19-го вѣка, наоборотъ, привыкли къ
воззрѣнію на вулканы и ихъ распространеніе, какъ на слѣд-
ствіе тектоническихъ отношеній. Эта принципиальная разница
згладовъ должна рапѣе или позже привести къ выясненіямъ,
проведенія которыхъ мы ожидаемъ съ столь понятнымъ на-
пряженіемъ. Каковымъ бы ни оказалось рѣшеніе, во всякомъ
лучаѣ, весьма важно видѣть, какимъ громаднымъ перемѣ-
амъ должны были въ теченіе столѣтія подвергнуться воз-
рѣнія на вулканическую дѣятельность. Изъ этого мы въ
равѣ извѣстъ то поученіе, что нельзя объявлять какую-

либо теорію догматомъ, хотя бы всѣ современники согла-
сились съ нею. Въ естественныхъ наукахъ никогда не дол-
жно умирать *сомнѣніе*. Только оно одно испытываетъ пра-
вильность выводовъ, ищетъ новыхъ путей объясненія, един-
ственно дѣлаетъ возможнымъ прогрессъ.

Въ то время какъ Штюбель вмѣстѣ съ Бранко и Фра-
асомъ исходятъ изъ наблюденія фактическихъ отношеній и
отсюда извлекаютъ свои выводы, Сванте Арреніусъ слѣдо-
валъ болѣе теоретическимъ соображеніямъ. Согласно своимъ
воззрѣніямъ на свойства внутренности земли, онъ ищетъ
очагъ вулканическихъ явленій не въ земной корѣ, а въ по-
ясѣ огненножидкой магмы. Въ магму проникаетъ въ газо-
образномъ видѣ вода и ею поглощается. Объемъ магмы при
этомъ увеличивается на объемъ присоединившейся воды.
Магма подымается по трубѣ вулкана, и когда содержащія
воду массы подойдутъ подъ достаточно малое виѣшнее да-
вленіе, наступаютъ взрывы пара. Если воспослѣдуетъ охла-
жденіе, то снова наступаетъ покой. А если ходъ вверхъ
весьма широкъ, то сильныхъ взрывовъ не происходитъ, а
совершается на поверхности только бурленіе удаляющагося
пара. Лава спокойно выливается. Арреніусъ нѣтается, такимъ
образомъ, свести механическіе процессы движенія магмы къ
простымъ основнымъ причинамъ, причемъ дѣятельность
вулкановъ онъ сравниваетъ съ дѣятельностью гейзеровъ. Точно
такъ же онъ пробуетъ объяснить и химическія превращенія
въ самой магмѣ тѣмъ фактомъ, что вода при очень высокой
температурѣ дѣйствуетъ, какъ сильная кислота, которая мо-
жетъ выгнать кремнеземъ изъ его соединений. А при пони-
женіи температуры то же самое происходитъ въ противопо-
ложномъ смыслѣ. Съ принятіемъ такихъ превращеній легче
попять и различный химическій составъ, въ особенности,



Изверженіе Вулкано (Липарскіе острова) въ 1888 году.
Съ фотографіи О. Сильвестри.

различно высокую содержимость кремнезема въ доставляе-
мыхъ однимъ и тѣмъ же вулканомъ лавахъ. Если Арреніусъ
въ этихъ идеяхъ является вполнѣ современнымъ, то его воз-
зрѣніе, что вулканы должны лежать вблизи моря и имъ
питаться, нѣсколько отзывается стариной. То же самое мо-
жно сказать и о его представленіи, будто бы щели съвозъ
всю земную кору должны доставать до огненножидкаго по-

на магмы. Въдѣ между ними и затвердѣвшей земной корой находится, все-же, довольно широкій переходный поясъ вязкаго и полутвердаго свойства. Такимъ образомъ, трудно понять,

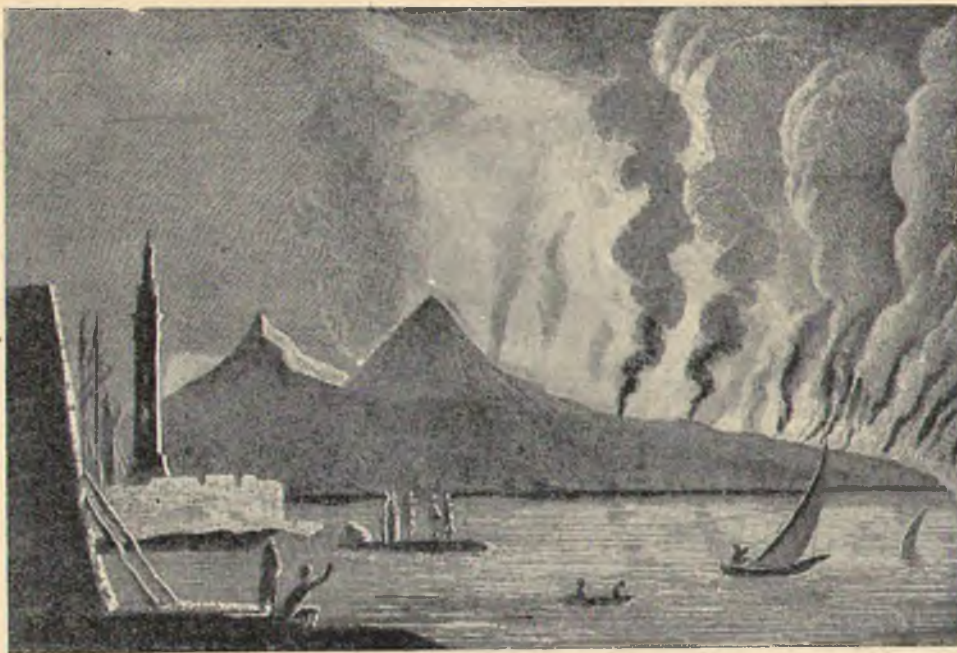
какъ это щель можетъ остаться открытой, несмотря на промежуточный поясъ. Въ противоположность этому, я могу прекрасно вообразить себѣ, что такая - нибудь щель достаетъ только до лежащаго вблизи поверхности очага магмы. Тотъ фактъ, что туфовыя трубки ииобскихъ «вулканныхъ эмбрионовъ» часто облачаютъ необычайно малымъ диаметромъ, въ дѣйствительности, надо думать, показываетъ только присутствие очага магмы на весьма незначительной глубинѣ. Заслуживаетъ

высоко лежащихъ «периферическихъ очаговъ», по Штюбелю, говорить и большая неравномерность въ разныхъ мѣстахъ усиленія теплоты въ направленіи глубины. Между тѣмъ какъ въ однихъ мѣстахъ съ каждыми 12 метрами глубины температура повышается на 1 градусъ по Цельсію, въ другихъ то же самое происходитъ лишь для каждыхъ 60 — 70 метровъ глубины, а чаще всего повышение температуры на одинъ градусъ совершается для 25 — 35 метровъ.

Кто вмѣстѣ съ Штюбелемъ принимаетъ периферическіе очаги магмы, легко можетъ понять и беспорядочное распределение групповыхъ, равно какъ и линейное размѣщеніе рядовыхъ вулкановъ. При незначительной глубинѣ очага становится яснымъ, что благодаря взрывнымъ обнаруженіямъ магмы, открываются или взрывныя трубки, или разсѣлины, или цѣлая система щелей

и трещинъ на сравнительно тонкой части земной коры. Протяженіе и значеніе очага магмы сказывается также въ протяженіи вулканической области и въ размѣрахъ вулканическихъ образований. Разительное скопленіе вулкановъ вдоль береговъ Тихаго океана, однако, не можетъ быть объяснено случайнымъ скопленіемъ периферическихъ очаговъ въ этихъ краевыхъ поясахъ. Здѣсь рѣшительно необходимо принять причинную связь между распределеніемъ вулкановъ и проваломъ огромной морской котловины. Справедливо, что вулканы вовсе не тянутся непрерывнымъ, красиво расположеннымъ рядомъ и притомъ въ непосредственной близости моря. Скорѣе

можно встрѣтить весьма большіе пробѣлы между отдѣльными вулканическими областями. Разстояніе иныхъ вулкановъ отъ моря разнится сотнямъ километровъ. Рядовое размѣщеніе лишь изрѣдка бываетъ столь яснымъ какъ, напр., въ Средней Америкѣ. Тѣмъ не менѣе, усматривается болѣе или менѣе широкая лентовидная полоса, богатая вулканами и слѣдующая приблизительно направленію излома Тихаго океана. Можно только представить, что при провалѣ этого великаго моря периферическіе очаги магмы, благодаря извѣстному процессу вытѣсненія, протискивались чрезъ земную кору, стали производить изверженія въ предѣлахъ лентовидной полосы самаго малаго сопротивленія и сильно растрясенной. Подобнымъ же образомъ можно было бы объяснить и происхожденіе вулкановъ внутренней Африки.



Изверженіе Везувія 15 іюня 1794 года.

Съ гравюры къ «Ausführlicher Bericht über den Ausbruch des Vesuv» М. А. d'Онофріо. Дрезденъ 1795.



Изверженіе Вулкано (Липарскіе острова) въ 1888 году.

Съ фотографіи О. Сильвестри.

Землетрясенія.

Изъ цѣломъ должно сказать, что для ориентированія во взглядахъ на вулканическую дѣятельность еще много придется поработать. Пока еще нельзя предвидѣть, какимъ образомъ возможно примиреніе противоположныхъ взглядовъ. Напротивъ того, гораздо болѣе мирно развивалось въ теченіе второй половины 19-го вѣка ученіе о землетрясеніяхъ. Если вначалѣ и пользовалась повсемѣстно значеніемъ Гумбольдтовская концепція вулканической природы землетрясеній, зато въ 1873 и 74 г.г. двѣ статьи Эдуарда Зюса о землетрясеніяхъ Нижней Австріи и Южной Италіи выставили

и солнца и планетъ. Но такъ какъ ни статистическіе факты, ни теоретическія соображенія не говорятъ въ пользу такой теоріи, то она и не могла найти доступа въ научные круги.

Великій шагъ впередъ сдѣлало изученіе землетрясеній благодаря усовершенствованію какъ методовъ наблюденія, такъ и обсерваторій. Между тѣмъ какъ отъ прежнихъ временъ дошли до насъ лишь разбросанныя извѣстія о различныхъ явленіяхъ этого рода, въ новѣйшее время этому феномену въ культурныхъ странахъ было посвящено большое вниманіе. Не только дѣлаютъ записи о всѣхъ землетрясеніяхъ, которыя и безъ того замѣчаютъ я человѣческими чувствами, а заносятъ въ списки, съ помощью автоматическихъ регистрирующихъ, крайне чувствительныхъ инструментовъ



Вулканъ Хоруюль (Юрулло) въ Мексикѣ, какъ примѣръ возникшаго въ новое время кратера.

Вокругъ возникшаго въ 1759 г. мощнаго главнаго кратера сначала расположились тысячи мелкихъ вулканическихъ образований конусовидной формы (hornitos), которыя въ настоящее время опять исчезли.

По рисунку Александра фонъ-Гумбольдта 1864 года.

уже новыя точки зрѣнія. Съ тѣхъ поръ почти всѣ сошлись на томъ, что землетрясенія могутъ вызываться не только вулканическими причинами и обвалами въ подземныхъ пустахъ промежуткахъ, но также и горообразующими процессами, какъ, напр., складываніями, сдвигами и разнаго рода перемѣщеніями частей земной коры. Къ послѣднему классу землетрясеній (дислокаціонныя или тектоническія) принадлежитъ наибольшая часть далеко распространяющихся сотрясеній земли, тогда какъ вулканическія и провальныя землетрясенія, по большей части, ограничиваются сравнительно малыми пространствами земли. Алексисъ Перрей и независимо отъ него Рудольфъ Фальбъ выставили другую теорію, старавшуюся свести землетрясенія на явленія волненія огнеоножидкой внутренности земли вслѣдствію притяженія какъ луны, такъ

(въ особенности горизонтальнаго маятника Реберъ-Пашвица) и самыя легкія сотрясенія, ускользающія отъ непосредственнаго человѣческаго наблюденія. Такія легкія (микросейсмическія) сотрясенія земли могутъ проистекать отъ тѣхъ же причинъ, какъ и сильныя (макросейсмическія) землетрясенія. Но они могутъ порождаться и отъ порывовъ вѣтра, морскихъ волненій, водопадовъ, проѣзда телегъ и т. д., а равнымъ образомъ и благодаря колебанію воздушнаго давленія и довольно значительнаго вліянія на земную поверхность смѣнъ дня и ночи. Наблюденія за землетрясеніями превосходно организованы, главнымъ образомъ, въ наиболѣе часто посѣщаемыхъ ими странахъ—Японіи и Италіи. Но и въ другихъ мѣстахъ старательно работали въ этомъ направленіи, и съ недавняго времени въ Страсбургѣ учреждена центральная

ная станція для изслѣдованія землетрясеній, управляемая Герландомъ, назначеніе которой—способствовать разрѣшенію многихъ до сихъ поръ еще темныхъ вопросовъ.

Отдаливше землетрясеній впервые пробовалъ опредѣлить Р. Миллетъ въ 1862 г., по направленію трещинъ на зданіяхъ. Позднѣе (1873) Карлъ Зебахъ, а еще позже Деттонъ исчисляли положеніе ихъ фокуса—первый изъ времени, второй изъ интенсивности землетрясеній. Ясно, что сотрясеніе въ тихъ

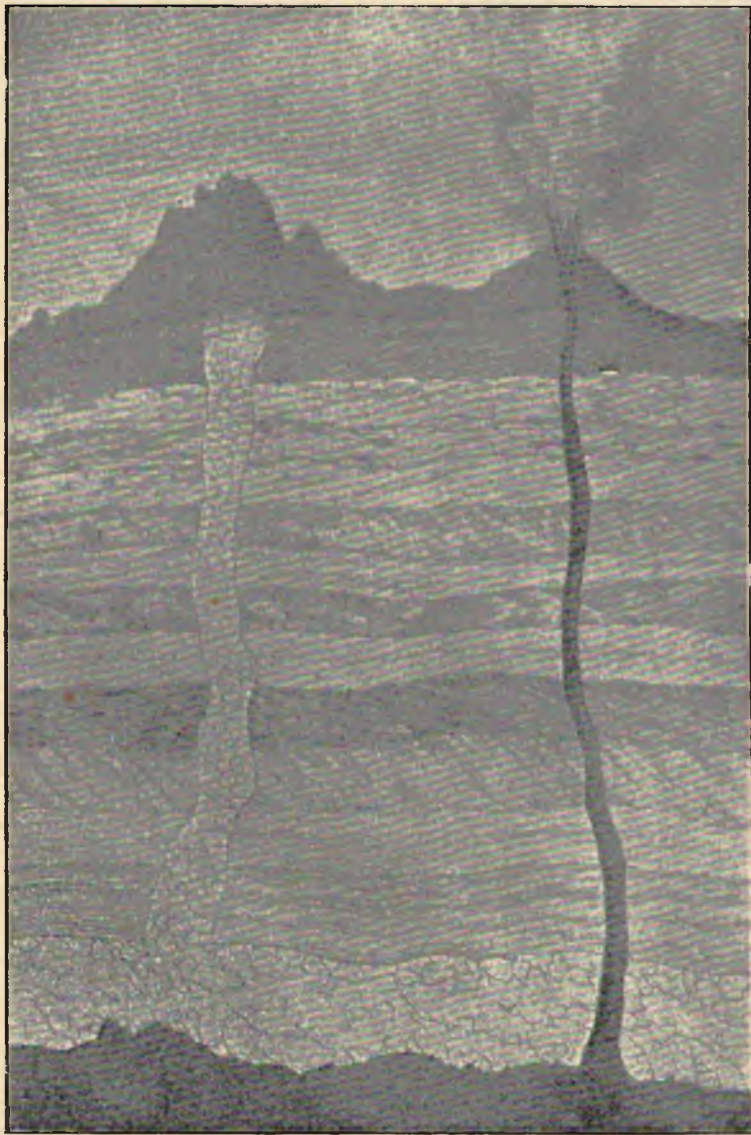
частяхъ поверхности земли, которыя лежатъ непосредственно надъ фокусомъ землетрясеній (эпицентръ), должны быть ощущаемы и раньше, и, имѣя съ тѣмъ, болѣе сильнымъ образомъ. Чѣмъ больше расстояние отъ фокуса, тѣмъ они должны ощущаться все позднѣе и вообще легче. Такимъ способомъ нашли, что большинство обстоятельно изслѣдованныхъ землетрясеній имѣютъ фокусъ на относительно малыхъ глубинахъ (3—40 километровъ), тогда какъ фокусъ землетрясенія въ Бенгалии 1880 года былъ найденъ на глубинѣ 72 километровъ, а фокусъ Раугенъ—Альбскаго землетрясенія 1890 г. на глубинѣ лишь 100 метровъ. Благодаря приложенію тѣхъ же методовъ нашли также, что иные фокусы землетрясеній имѣютъ форму точки, другіе линейны, а нѣкоторые обладаютъ свойствами плоскостей. Быстрота, съ которой распространяются землетрясенія, по большей части колеблется между 300 и 1000 метровъ въ секунду, тогда какъ точки микросейсмическихъ волны могутъ распространяться съ гораздо болѣею скоростью, а именно быстротой въ 2—10 километровъ въ секунду.

Ф. А. Форель и Росси попробовали степени интенсивности землетрясеній выразить 10-ступенной шкалой, причемъ за 1 были приняты микросейсмическія движенія, а за 10 самыя сильныя, цѣлые города разрушавшія землетрясенія. Если на картѣ соединить линіями одно съ другимъ всѣ мѣста, показавшія ту же самую интенсивность сотрясенія, то на основаніи такой карты «изосейстовъ» можно исчислить величину области, внутри которой землетрясенія ощущаются съ ми-

нимальной силой. Такимъ образомъ Деттонъ нашелъ область Чарльстонскаго землетрясенія 1886 года равной 2,3 миллионамъ квадратныхъ километровъ. Величайшая напряженность ограничивается самой незначительной частью поверхности; наименьшая напряженность занимаетъ наибольшее пространство. А микросейсмическія движенія, въ которыя замираютъ землетрясенія, часто можно указать на огромныя разстоянія (до 9000 километровъ). Величина области и напряженность не нахо-

дятся, однако, въ опредѣленномъ отношеніи другъ къ другу. Часто и слабое дрожаніе достигаетъ большого распространенія, а сильное—только незначительнаго. Часто бываетъ и наоборотъ.

Число землетрясеній необычайно велико, какъ это выяснилось со времени систематическихъ наблюденій. Представляется вѣроятнымъ, что почти всегда гдѣ-либо на поверхности земли происходитъ землетрясеніе. Рѣдко землетрясеніе состоитъ только изъ одного толчка. По большей части нѣсколько толчковъ слѣдуютъ одинъ за другимъ съ короткими или длинными промежутками. Иногда происходитъ цѣлый рядъ землетрясеній въ продолженіи нѣсколькихъ недѣль, мѣсяцевъ или лѣтъ—явленіе обыкновенно обозначаемое названіемъ «Erdbebenschwarme» (рои землетрясеній). Нерѣдко землетрясенія сопровождаются подземнымъ гуломъ, подобнымъ грохоту экипажей, раскатамъ грома, ружейной или пушечной пальбѣ. Поэтому въ испанской Америкѣ случается, что гарнизонъ извѣстныхъ мѣстностей



Идеальный разрѣзъ земной коры.

Съ соединительными каналами между расплавленной внутренностью земли и ея поверхностью. Налѣво гора образованная вытекшей наверхъ и отвердѣлой породой; направо дѣйствующій вулканъ. Названія на правомъ краю обозначаютъ важнѣйшіе пласты, или періоды образованія земной коры—обстоятельно разсмотрѣнные въ слѣдующемъ отдѣлѣ (Окаменѣлости и исторія земли, стр. 155 и д.).

Изъ «L'écorce terrestre» Эмиля Вита, Парижъ 1874.

поднимаетъ вдругъ тревогу, полагая, что гдѣ-нибудь происходитъ битва. Иногда подземный гулъ не связывается съ ощутительными землетрясеніями. Особенно часто это случается, надо полагать, въ известковыхъ мѣстностяхъ, гдѣ погрѣсенія земли обыкновенно вызываются обвалами въ пустотахъ земной коры.

Землетрясенія происходятъ или толчками (суккуссорическія) или въ волнообразномъ движеніи (ундуляторныя). Перваго рода движенія свойственны преимущественно эпицентру, послѣднія—дальнимъ областямъ распространенія землетрясеній.

Волнообразное движеніе замѣтно не только для чувства вообще, но и для зрѣнія. Поверхность земли дѣйствительно колеблется слабыми, переходящими волнами. Какъ бы временами ни было неуволимо это поднимающее и опускающее движеніе, все-же оно сказывается въ довольно высокой степени на высокихъ предметахъ, напр., большихъ деревьяхъ. А въ дремучихъ лѣсахъ можно слышать приближеніе или уда-



Монъ-Пеле на островѣ Мартиникъ передъ изверженіемъ въ маѣ 1902 г.
Съ фотографіи.

леніе землетрясенія по столбамъ вѣнцамъ крохотныхъ деревьевъ слышна другая и сильная шумъ. Въ такомъ случаѣ слышишь землетрясеніе въ то мгновеніе, въ которое до наблюдателя достигаютъ и шумъ.

Если землетрясенія происходятъ на днѣ моря или озера, то они распространяются по водѣ до поверхности моря или озера и ощущаются какъ моретрясенія. Уровень моря

при этомъ остается, по большей части, спокойнымъ, тогда какъ при подводныхъ вулканическихъ изверженіяхъ иногда возникаютъ мощныя волны, съ опустошительной силой заливающія сосѣдній берегъ и распространяющіяся на громадные разстоянія.

Въ горахъ землетрясенія могутъ причинять горныя обвалы и паденіе большихъ илистыхъ потоковъ, если условія для наступленія такихъ явленій уже были подготовлены. Часто образуются большія разсѣлины, особенно на топкой почвѣ, а то и на каменистой или образованной вулканической засыпкой. А тамъ, гдѣ на топкихъ мѣстахъ есть и подпочвенная вода, послѣдняя, благодаря движеніямъ почвы, выгоняется наверхъ и затѣмъ при обратномъ просачиваніи оставляетъ небольшіе конусы изъ песку или илу на поверх-



Базальтовыя колонны у водопада Регла въ Мексикѣ.

Эти базальтовыя колонны состоятъ, подобно образующимъ Фингалову пещеру, изъ отвердѣлыхъ изверженныхъ массъ, которыя во время третичнаго періода въ расплавленномъ состояніи проникли вверхъ изъ нѣдръ земли.

По наброску Александра фонъ-Гумбольдта.



Дѣйствіе землетрясенія 1883 года на островѣ Исхию.

Съ фотографіи.

и земли. Иногда
расклины и
бываютъ ог-
рознаго протя-
женія, на 50, 60
и даже свыше
100 километровъ.
Ихъ слу-
чается иногда го-
ризонтальные
и вертикальные
сдвиги на вы-
соту въ метры,
иногда напри-
мѣръ въ время зем-
летрясенія въ Японіи
въ октябрѣ 1891
года, или же вер-
тикальные под-
нятія или опуска-
нія подобныхъ же
высотъ, какъ
при землетрясе-
ніи 23-го ян-
варя 1855 года
на сѣверѣ Но-
вой Зеландіи
или въ Калифор-
ніи 1872 года. По-



Дѣйствія великаго землетрясенія (Лиссабонъ 1755).

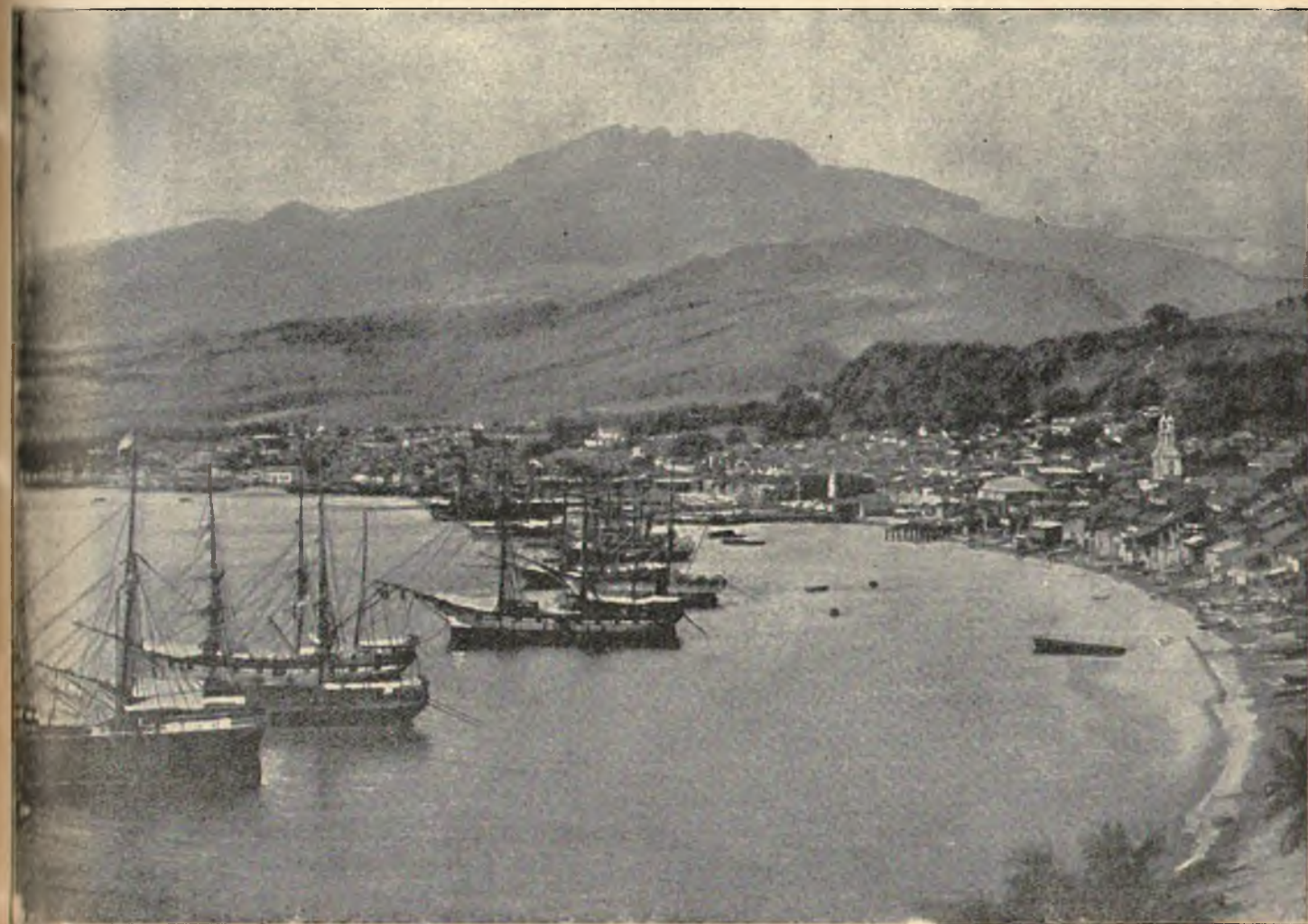
Съ гравюры Ле-Ба 1756 года.

ней мѣръ, часть
землетрясеній яв-
ляется только по-
казателями горо-
образовательныхъ
процессовъ. По-
этому не трудно
понять, что, кромѣ
вулканическихъ
областей, особенно
богаты землетря-
сеніями мѣстности
съ большими
линіями изло-
мовъ земной
коры.

Но если мы
разсмотримъ ог-
ромные горные
массивы нашей
земли, поднимаю-
щіеся на тысячи
метровъ къ небу
и получившіе свой
основной видъ бла-
годаря складыва-
нію и исполин-
скимъ изломамъ,

то были явленія непосредственно доказываютъ, что, по край-

и сравнимъ съ ними тѣ ничтожныя суммы сдвиговъ, кото-



Сенъ-Пьеръ на островѣ Мартиникъ передъ его разрушеніемъ благодаря изверженію Монъ-Пеле 8 мая 1902 года.

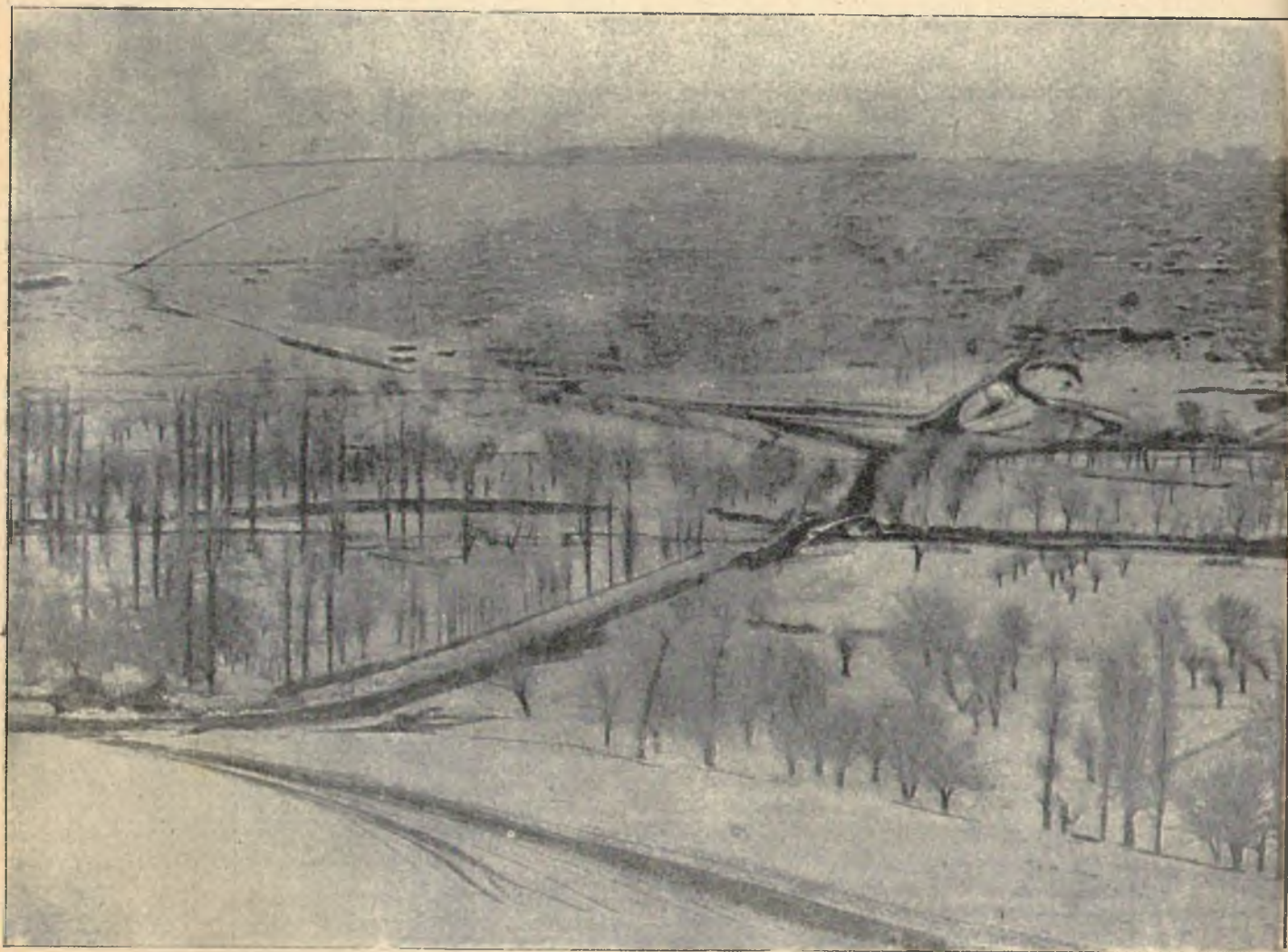
Съ фотографии.

дна дѣлающа
иногда наблюда
ются при нѣкото
рыхъ изъ самыхъ
тяжкихъ земле
трясеній вдоль
свѣжеобразован
ныхъ разбѣлинь
на земной по
верхности, то
тогда только мы
поймемъ, какую
незначительную
роль въ исторіи
земли играютъ
землетрясенія —
такія событія въ
природѣ, кото
рыя, однако, не
могутъ не ка
заться человѣку
ужаснѣйшими и
пагубнѣйшими
явленіями. И
тѣмъ не менѣе,
каково бы ни
было вліяніе от



Кратеръ вулкана Суфріеръ на Сентъ-Венсантѣ (Антильскіе острова).
Съ фотографіи.

дѣльныхъ земле
трясеній на обра
зование поверх
ности земной ко
ры, въ виду гро
мальныхъ гор
ныхъ массивовъ
мы не можемъ
отказаться отъ
взгляда, что эти
горы возвыси
ты, по крайней
мѣрѣ, хоть от
части такими,
какъ будто бы
незамѣтно ми
лыми приди
женіями. При
мысли о томъ,
черезъ какіе дол
гіе промежутки
времени обычно
венно слѣдуютъ
на однихъ и тѣхъ
мѣстахъ большія
землетрясенія,
нами овладѣ



Щели, образовавшіяся благодаря землетрясенію 1902 года близъ города Шемахи въ Малой Азіи.
Съ фотографическаго снимка.

идеть робкое благоговѣніе передъ громадными промежутками времени, потребовавшими для возведенія этихъ горъ. Конечно, какъ въ исторіи человѣчества, такъ и въ исторіи земли были періоды, когда пульсъ бился спокойно, какъ въ обыкновенномъ состояніи, а горячично, возбужденно. Но даже и въ такомъ случаѣ періоды времени, нужные для обра-
 зованія горъ, были громадны. Когда мы смотримъ на гордыя горы, находящіяся передъ нами, столь чрезвычайно дол-



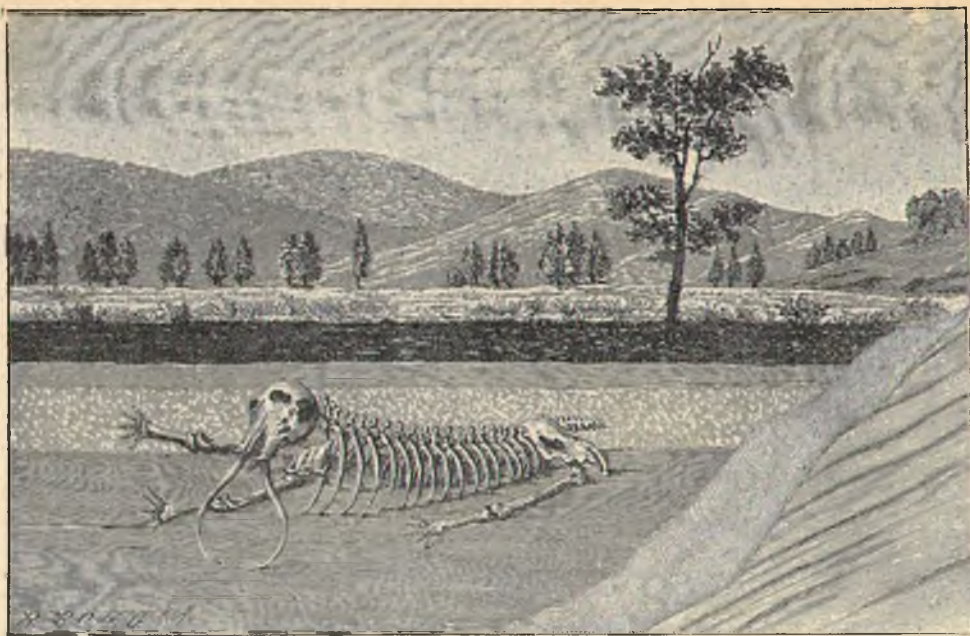
возникавшія, и подумаемъ, какъ незначительны и эти великія образованія по сравненію съ исполинскимъ шаромъ земли, нами обитаемомъ, той земли, самые легкіе процессы развитія которой мы ощущаемъ, какъ мощныя землетрясенія и ихъ боимся, — тогда насъ охватываетъ чувство удивленія предъ изумительнымъ величіемъ и великолѣпіемъ вѣчной природы...



Сдвиги почвы, какъ дѣйствіе землетрясенія, въ Японіи.
 Съ фотографіи рисоваль В. Кранцъ.



Изверженіе Везувія ночью.
 Съ гравюры къ «Vesuvius» Джона Филиппа 1869 года.



Поперечный разрѣзъ нѣкоторыхъ пластовъ земной коры со скелетомъ мастодонта.

По Іог. С. Іорену (Бостонъ 1855).

III. Окаменѣлости и исторія земли.

Кому приходилось совершать продолжительныя прогулки и при этомъ внимательно присматриваться къ окружающей природѣ, тотъ, вѣроятно, нерѣдко попадалъ въ мѣстности, гдѣ на обнажившихся подъ вліяніемъ вывѣтриванія слоевъ земли встрѣчаются на каждомъ шагѣ каменные образования, похожія на какія-то странныя растенія и животныхъ, или гдѣ эти образования можно видѣть въ каменныхъ породахъ, или гдѣ, наконецъ, они выступаютъ то тамъ, то сямъ изъ-подъ гальки. Если эти образования не слишкомъ стерлись и не пострадали отъ поломокъ, то для безпристрастнаго наблюдателя само собою ясно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ остатками существовавшихъ нѣкогда растеній и животныхъ. (Же дикіе народы, не мудрствуя лукаво, давали неоднородно правильное объясненіе этому явленію. Какъ уже выше упоминалось, окаменѣлости могли послужить поводомъ къ созданію нѣкоторыми племенами легендъ о потопѣ, въ смѣ я имѣлъ возможность убѣдиться во время своихъ путешествій по Центральной Америкѣ: совершенно невѣжественные индѣйцы называли попадавшіеся намъ по дорогѣ хорошо сохранившіеся окаменѣлыя раковины и улитки «*patzer hul*», «старинныя животныя». Слѣдовательно, нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что и древніе греки правильно понимали природу этихъ окаменѣлостей, когда они впервые даже познакомились съ этими образованиями.

По словамъ Оригена, одного изъ отцовъ греческой церкви, еще во второй половинѣ VI столѣтія до Р. Х. Ксенофонтъ изъ Колофона, современникъ Пифагора, упоминалъ о существованіи морскихъ раковинъ въ глубинѣ страны и на горахъ; онъ зналъ также объ отпечаткахъ рыбъ въ каменоломняхъ Сиракузъ и объ отпечаткахъ лавровыхъ листьевъ въ каменныхъ породахъ Пароса; эти находки онъ объяснилъ тѣмъ, что всѣ эти животныя и растенія существовали еще тогда, когда все находилось въ глинообразномъ состояніи, и что впоследствии съ глиной отвѣдѣли и ихъ отпечатки. Если бы море снова покрыло землю, и земля превратилась бы въ глину, то и люди на ней должны были бы погибнуть; тогда началось бы новое сотвореніе міра.

По Страбону (I, 3, стр. 49), жившій около 500 г. до

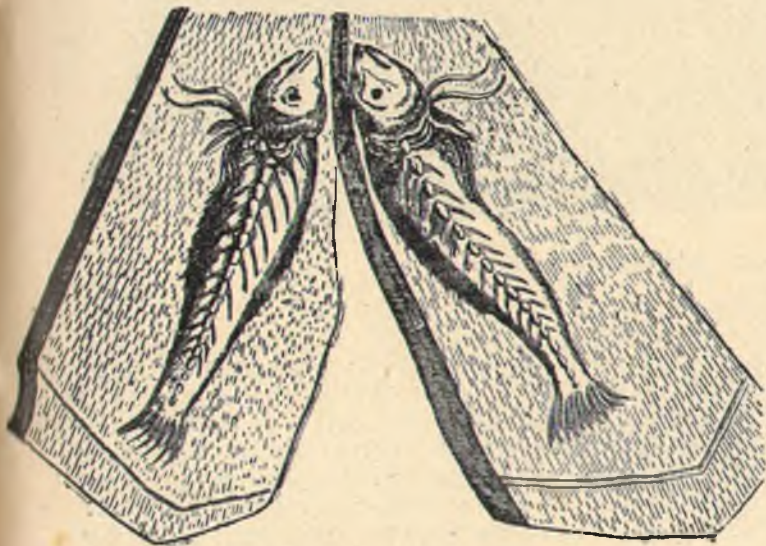
Р. Х. лидіецъ Ксантосъ изъ Сардъ утверждалъ, что «онъ самъ нерѣдко видѣлъ вдали отъ моря камни, похожіе на ракообразныхъ животныхъ, равно какъ отпечатки гребенчатыхъ и двустворчатыхъ раковинъ, а въ Арменіи и нижней Фригіи морскія болота; поэтому онъ полагаетъ, что раньше Черное Море не имѣло пролива у Византіи, но что отъ сильнаго напора воды изъ впадающихъ въ него рѣкъ образовалось отверстіе, черезъ которое вода изъ Чернаго Мора стала стекать въ Пропонтиду и въ Геллеспонтъ.

О морскихъ окаменѣлостяхъ, которыя встрѣчались въ Египтѣ недалеко отъ оазиса Аммона упоминаетъ также Геродотъ, а Эратосѣенъ говоритъ, что во многихъ мѣстностяхъ, расположенныхъ въ глубинѣ страны на разстояніи 2000 и даже 3000 стадій (355 и 532 километровъ) отъ моря, можно видѣть массу раковинъ, устрицъ, двустворчатыхъ моллюсковъ, а также морскія болота какъ вокругъ храма Аммона, такъ и на всемъ протяженіи дороги къ нему, на разстояніи 3000 стадій. Такимъ образомъ Эратосѣенъ считалъ упомянутыя окаменѣлости остатками существовавшихъ нѣкогда морскихъ животныхъ, которыя не были унесены отступившимъ моремъ. Тертуллианъ изъ Карфагена (162—230 по Р. Х.), одинъ изъ отцовъ латинской церкви, имѣлъ вѣроятно въ виду библейское сказаніе о потопѣ, когда говорилъ: «однажды, когда вся земля была покрыта водой, на ней произошли перемѣны; еще и теперь мы встрѣчаемъ вдали на горахъ двустворчатыя и спиральныя морскія раковины»; а Евсебій изъ Цезареи, отецъ исторіи церкви (270 по Р. Х.), замѣчаетъ въ одномъ мѣстѣ: «въ томъ, что во время всемірнаго потопы подъ водой очутились высочайшія горы, я, пишущій эти строки, вполне убѣдился изъ того, что я видѣлъ нѣкоторыхъ рыбъ, которыя были найдены на самыхъ высокихъ вершинахъ Ливана. Когда оттуда доставляли камни для постройки домовъ, то въ каменоломняхъ находили различныя виды морскихъ рыбъ, которыя были облѣплены иломъ и какъ бы просоленные сохранились до нашихъ дней, а теперь онъ служатъ намъ доказательствомъ всемірнаго потопы».

По сравненіи съ этими естественными взглядами теорія Теофраста изъ Лесбоса (368—284 до Р. Х.) должна намъ

показаться чрезвычайно своеобразной. Существованіе окаменѣлыхъ рыбъ, которыхъ находили у Гераклеи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ Понта и Пафлагоніи, онъ объяснилъ тѣмъ, что это были яйца рыбъ, которыя остались въ землѣ и тамъ развивались, или тѣмъ, что, попавъ въ землю изъ моря или изъ находившихся по соседству рѣкъ и превратились въ земноводныхъ. Теофрасту были также извѣстны ископаемая слоновая кость и окаменѣлыя кости, но онъ думалъ, что всѣ эти предметы были созданы какой-то творческой силой природы, — точка зрѣнія столь своеобразная и фантастическая, что можно только удивляться, какъ она вообще встрѣчала довѣріе. Тѣмъ не менѣе эта теорія плѣнула умы втеченіи столѣтій и нашла убѣжденных сторонниковъ среди арабскихъ философовъ и ученыхъ болѣе поздняго средневѣковья. Знаменитый врачъ и философъ Авиценна (980—1037), развивалъ дальше эту точку зрѣнія и училъ, что окаменѣлости возникли въ землѣ совершенно самостоятельно, благодаря особой творческой силѣ; однако съ другой стороны онъ допускалъ, что отчасти онѣ могли произойти путемъ окаменѣнія органическихъ веществъ.

Принимая во вниманіе авторитетъ, которымъ Авиценна пользовался у средневѣковыхъ схоластиковъ, не приходится удивляться, что точка зрѣнія Авицены была усвоена и на Западѣ. Такъ очень близко къ Авиценнѣ стоитъ Альбертъ Великій (Albertus Magnus), который въ своемъ трудѣ «о минералахъ и металлическихъ предметахъ» говоритъ, что окаменѣлости (напр. черепъ черепахи) появились внутри камней, благодаря «сырости, которая въ данномъ мѣстѣ испарилась и впитала въ себя дыханіе жизни», но съ другой стороны онъ признаетъ также превращеніе органическихъ образованій въ камни, причемъ прямо ссылается на Авиценну; такъ въ главѣ 9 первой книги упомянутого произведенія онъ пишетъ: «Всѣ считаютъ чудомъ, когда по волемамъ находятъ камни

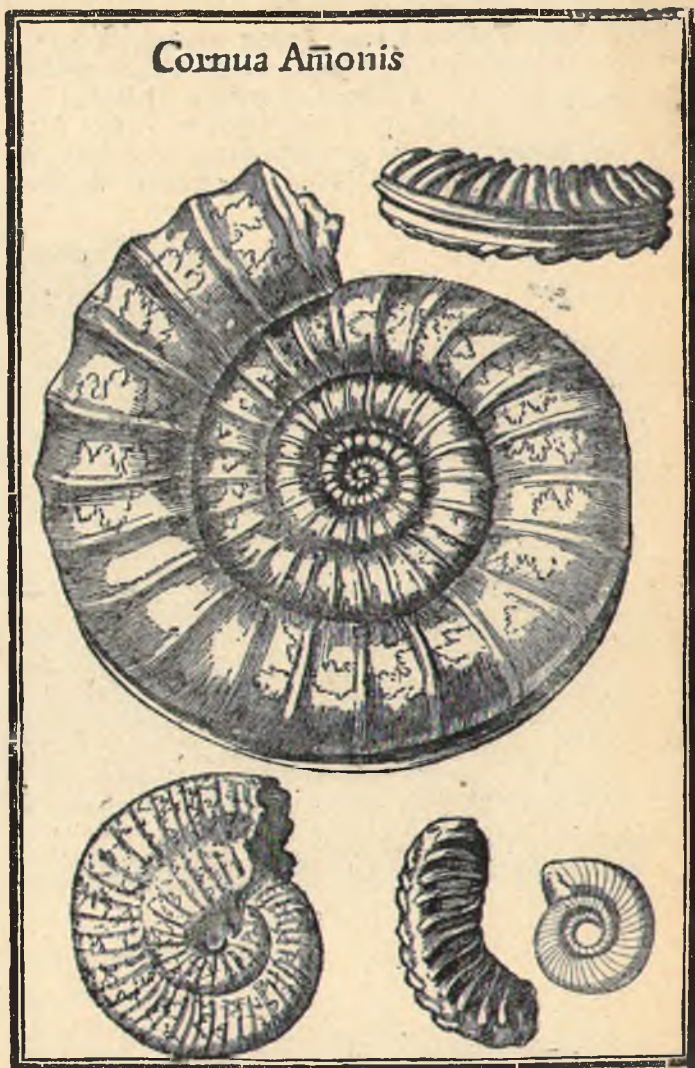


Отпечатокъ рыбы въ камнѣ.

По Аванасію Кирхеру (1665).

похожіе съ внѣшней и внутренней стороны на животныхъ. На наружной ихъ сторонѣ вырисовываются основныя контуры животныхъ, а если разломать камни, то внутри можно найти изображенія внутренностей этихъ животныхъ. По мнѣнію Авицены, это объясняется тѣмъ, что всѣ животныя должны однажды были превратиться въ камни и при томъ въ соленые камни. Онъ говоритъ, что подобно тому, какъ камни образуются изъ земли и воды, такъ и животныя состоятъ изъ матеріи, служащей для образованія камней; въ мѣстахъ, гдѣ дѣйствуетъ камнеобразующая сила, животныя превращаются въ свои элементы, подчиняясь особеннымъ свойствамъ данной

мѣстности; а элементы, находящіеся въ тѣлѣ этихъ животныхъ, превращаются въ одинъ господствующій элементъ, который является смѣсью земли и воды; затѣмъ минеральная сила превращаетъ животныхъ уже въ камни; съ внѣшней и съ внутренней стороны они сохраняютъ свои прежнія очертанія, свои члены. Но этотъ видъ соленыхъ камней бываетъ нѣрѣдко мягкимъ, такъ какъ сила, которая такъ преобразуетъ тѣла животныхъ, должна быть весьма велика, а это сжигаетъ часть земли, находящуюся въ сыромъ элементѣ, и такимъ образомъ создаетъ соленый вкусъ. Этимъ подтверждается



Улитковый камень.

По К. Н. Ланга «Historia lapidum figuratorum», Венеція, 1708.

сказаніе о Горгонѣ (Медузѣ), которая якобы обратила въ камни всѣхъ, кто оборачивался, чтобы посмотреть на нее. Но Горгоной называли большую минеральную силу, а обочиваніемъ къ ней стремленіе властныхъ элементовъ тѣла къ камнеобразующей силѣ».

Я привелъ этотъ небольшой отрывокъ изъ произведенія Альберта, чтобы показать, насколько развиваемая знаменитымъ схоластикомъ точка зрѣнія отличается отъ современныхъ взглядовъ на окаменѣлости, какъ на органическія тѣла, пропитавшіяся посторонними минералами, замѣстившими частью или цѣликомъ ту органическую матерію, изъ которой организмы состояли раньше, сохраняя при окаменѣніи свои прежнія формы.

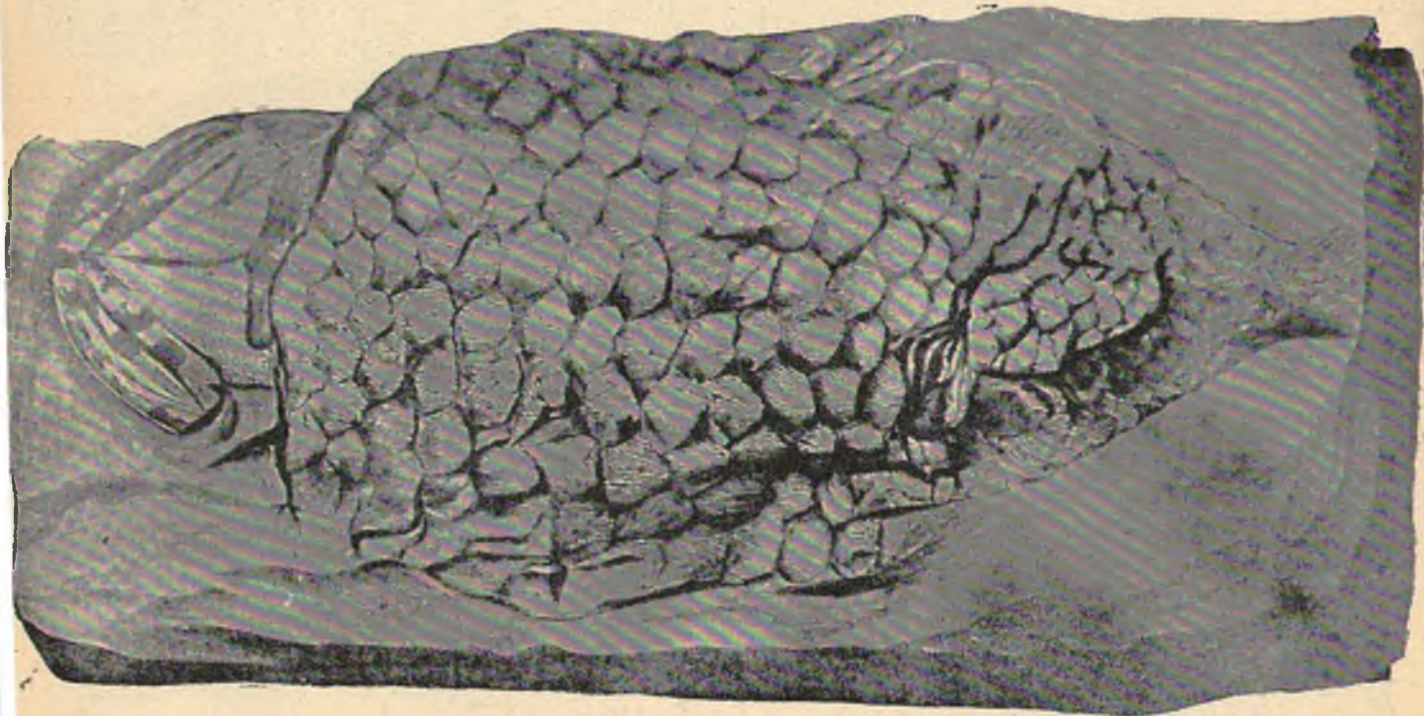
Итакъ, по вопросу о происхожденіи окаменѣлостей въ концѣ среднихъ вѣковъ давались два совершенно различныхъ объясненія; такая же неясность и неопредѣленность господствовала и въ первое изъ новыхъ вѣковъ. Въ то время,

а и некоторые итальянскіе ученые 16-го столѣтія съ гениальнымъ художникомъ и математикомъ Леонардо-да-Винчи (1452—1519) по главѣ понимали, что представляютъ собою окаменѣлости, и считали ихъ остатками морскихъ животныхъ, получившіе изъ нѣмецкихъ естествоиспытателей, какъ напр. Агрикола или швейцарскій врачъ Конрадъ Геснеръ (1516—1565), кому мы обязаны первыми рисунками этихъ окаменѣлостей, не рѣшались стать опредѣленно на сторону одной какой-нибудь теоріи происхожденія окаменѣлостей.

По мнѣнію другихъ изслѣдователей 16, 17 и 18 столѣтій, окаменѣлости образовались въ нѣдрахъ земли подъ вліяніемъ огненной силы, присущей соли; третьи приписывали ихъ образованіе вліянію звѣздъ; четвертые считали ихъ ошибками, пущенными природой, а Мартинъ Листеръ (1638—1711, 1709 г. лейбъ-медикъ англійской королевы Анны) полагалъ, что формы живыхъ ракообразныхъ образуютъ въ мѣняхъ какая-то неизвѣстная сила. По мнѣнію Луиджуса

Кирхеръ считалъ твореніями природы даже черепки, которые, бывало, выкапывали изъ земли, если эти черепки по своей формѣ были похожи на упомянутыя фигуры; онъ признавалъ способность природы совершать чудеса, такъ какъ считалъ всѣ таинственныя силы природы истеченіемъ Божественнаго всемогущества. Однѣ окаменѣлости образовались случайно, а другія сначала были созданы для образца, а затѣмъ уже окончательно закрѣплены при помощи «каменнобразующей силы»; если же иногда къ еще неотвердѣвшему матеріалу, изъ котораго создавались камни, приставали сѣмена растений, то природа въ нѣкоторыхъ случаяхъ пыталась создать растеніеподобныя образованія (дендриты). Божественная воля непосредственно создавала иногда удивительныя изображенія, какъ напр. (приведенное выше) изображеніе св. Дѣвы, найденное въ дикихъ горахъ Арауко въ южной Америкѣ...

Хотя въ своихъ попыткахъ объяснить происхожденіе окаменѣлостей Аванасій Кирхеръ отдаетъ значительную дань



Окаменѣлая ганоидная рыба девонскаго періода.

По L. Agassiz. «Poissons fossiles», Невшатель, 1844 г.

Lhwyl), примыкавшаго къ точкѣ зрѣнія Теофраста, кія испаренія перенесли сѣмена рыбъ и другихъ животныхъ на землю и, такимъ образомъ, послужили причиною образованія окаменѣлостей; въ то же время людерисгій и членъ совѣта Карлъ Николай Лангъ (1670—1741), сторонникомъ того взгляда, что окаменѣлости возникли сѣмянъ живыхъ морскихъ животныхъ, которые разсыпавшись по всей землѣ и прикрѣпились подъ вліяніемъ силы этизма къ нѣкоторымъ тѣламъ, пока теплота не разлагала дремавшую въ нихъ «vis plastica», которая и принимаетъ опредѣленную форму.

По мнѣнію Аванасія Кирхера, «natura lithogenetica» стремится подражать живой природѣ и придаетъ каменнымъ образованіямъ видъ живыхъ существъ; равнымъ образомъ придаетъ камнямъ геометрическія и астрономическія формы, копируя при этомъ солнце, луну и звѣзды; она дѣлаетъ также рисунки и слѣпки съ горъ, рѣкъ, морей и лѣсовъ. Нерѣдко находили на сланцахъ линіи, похожія на буквы (рис. 163—164) и исчезающія по мѣрѣ того, какъ сланцы альпійскимъ высыханіемъ темнѣли; иногда же природа подражала человѣческимъ фигурамъ. Всевѣдущій Аванасій

духу, царившему въ Средніе Вѣка, тѣмъ не менѣе въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ даетъ вѣрное объясненіе; онъ говоритъ тогда о маленькихъ животныхъ, которыя заключены въ янтарѣ, о растеніяхъ и частяхъ растеній, которыя были занесены иломъ и потому сохранили свою форму, и о рыбахъ, которыя во время полоудья зарывались въ илу и затѣмъ подъ вліяніемъ «spiritus lapidificus» превращались въ камни. Въ доказательство того, что мы имѣемъ дѣло дѣйствительно съ отпечатками рыбъ, Кирхеръ указываетъ на то, что и теперь еще можно видѣть ту полость, которую нѣкогда выполняло тѣло рыбы. Деревья также превращаются въ камни, и такимъ образомъ произошелъ каменный уголь. Оспаривая существованіе гигантовъ въ допотопное время, Кирхеръ шелъ такъ далеко, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ доказывалъ, что найденныя въ Сициліи кости принадлежатъ не человѣческимъ существамъ, а слонамъ и другимъ громаднымъ животнымъ, существовавшимъ раньше (рис. на стр. 161—162).

Въ то время какъ у Аванасія Кирхера мы встречаемъ наряду съ вѣрными и ошибочныя объясненія окаменѣлостей, причемъ онъ принималъ за созданія природы даже

произведенія человеческого искусства, сохранившіяся со времени болѣе раннихъ эпохъ культуры,—наивный профессор Адмъ Берингеръ нашелъ близъ Вюрцбурна вмѣстѣ съ безудовольно настоящими окаменѣлостями массу своеобразныхъ изображеній, которыя воспроизводили грубую копию растений съ листьями и корнями, улитокъ, бабочекъ, летящихъ жуковъ и другихъ животныхъ со всѣми ихъ мягкими частями; другія окаменѣлости воспроизводили солнце, луну, кометы, звѣзды и даже арабскія и еврейскія буквы; пустивъ въ ходъ всю свою громадную ученость, водоушевившійся изслѣдователь сдѣлалъ попытку доказать, что его удивительная находка — созданіе природы; онъ сриковалъ ихъ въ особой книгѣ (*Lithographia Wirceburgensis*, 1729) и привелъ всѣ, какія только можно было придумать, объясненія, но придя впрочемъ ни къ какому удовлетворительному результату. Сюда не подходили теоріи, смотрѣвшія на окаменѣлости, какъ на игру природы или считавшія ихъ сѣменами, случайно попавшими въ каменистую массу и тамъ развившимися; послѣднее было невозможно уже по одному тому, что ни у солнца, ни у звѣздъ нѣтъ сѣмянъ. Эти предметы не могли быть принесены также всемірнымъ потопомъ, а съ другой стороны самому Берингеру показался слишкомъ фантастичнымъ «бредъ»

одного неназванного имъ друга, который творческую силу приписывалъ свѣту: лучи солнца и другихъ звѣздъ, проникая въ землю, вырѣзали будто въ мягкихъ каменныхъ породахъ фигуры растений, животныхъ и другихъ предметовъ. Одни считали эти удивительныя вещи произведеніями искусства древнихъ Германцевъ, которымъ послѣдніе поклонялись, другіе же подозревали обманъ; но въ возможности послѣдняго ихъ разубѣдилъ Берингеръ, который при нихъ же выкопалъ на извѣстномъ мѣстѣ попавшіе подъ сомнѣніе предметы. Однако сомнѣнія въ ихъ подлинности не были вполне разсѣяны: во время изданія «*Lithographia*» Берингеру передали, что

каменные фигуры были сдѣланы искусственно и тайкомъ зарыты въ опредѣленномъ мѣстѣ; но все это не могло ввести Берингера въ заблужденіе; и только послѣ того, какъ его книга была отпечатана, онъ наконецъ убѣдился, что является жертвой шутки со стороны студентовъ: на одномъ изъ камней онъ нашелъ даже свое собственное имя. Онъ сдѣлалъ попытку откупить уже проданные экземпляры, но это ему не вполне удалось; а вышедшее въ 1767 г. второе изданіе его книги, равно какъ экземпляры, сохранившіеся въ

Бамбергѣ, Мюнхенѣ, Вюрцбургѣ и другихъ городахъ, увѣковѣчили неудачу, постигшую «Берингеровскія лжекамни».

Если судьба Берингера и привела къ тому, что къ ноздѣйшимъ аналогичнымъ изслѣдованіямъ относились съ болѣею осторожностью, то нельзя сказать, чтобы былъ недостатокъ въ головахъ, признававшихъ окаменѣлости не за остатки, сохранившіеся отъ живыхъ существъ, а за созданія природы; еще въ 1765 г. знаменитый французскій геологъ Геттардъ долженъ былъ доказывать въ своемъ обширномъ трудѣ, что окаменѣлости дѣйствительно являются остатками существовавшихъ раньше растений и животныхъ.

Правда, взгляды Геттарда были не новы; со времени Леонардо-да-Винчи цѣлый рядъ отдѣльных изслѣдователей

утверждалъ, что окаменѣлости — органическаго происхожденія; такъ это говорилъ въ 1580 г. парижскій горшечникъ Палисси, позднѣе Фабіо Колонна, Стеко и Сцилла въ Италіи, Гукъ, Рэй, Вудвордъ въ Англіи, Лейбницъ и Милусъ въ Германіи, Юг. Як. Шейхперъ въ Швейцаріи и многіе другіе. Болѣею частью окаменѣлости приводились въ видѣ доказательства всемірнаго потопа, и особенное вниманіе привлекъ къ себѣ громадный скелетъ, найденный Шейхперомъ въ известковомъ сланцѣ у Энингена; всевѣдущій швейцарскій естествоиспытатель принялъ сланецъ за остатки человека (*Nomo diluvii testis*) (см. прил. стр. 167—170); впоследствии Кювье



Иллюстраціи Аванасія Кирхера къ сказаніямъ о великанахъ.

По эстампу 1665 г.

думать, что это
символъ, гдѣ-то
своеобразный,
который былъ на
языкѣ «Auriflavi
Hohenheim».

Если относи-
но всѣхъ окаме-
нностей ко вре-
мени неогрнато
потопа имѣло то
преимущество,
что изученіе послѣд-
няго пользо-
валось большимъ
сочувствіемъ въ
широкихъ кру-
гахъ, то съ дру-
гой стороны оно
имѣло значеніе
еще въ томъ отно-
шеніи, что заставля-
ло считать всѣ
разнообразныя
виды окаменѣ-
лостей образова-
ніями одного по-
рядка, остатками
одного опредѣ-
леннаго періода.
Однако отъ остра-
го и проника-
тельнаго взгляда
наблюдателя не
могло ускольз-
нуть то, что если
нѣкоторыя ока-
менѣлости стоятъ
еще довольно
близко къ суще-
ствующимъ жи-
вотнымъ и расти-
тельнымъ фор-
мамъ или даже
ничѣмъ отъ нихъ
не отличаются,
то другія, напро-
тивъ, ни въ чемъ
рѣшительно на
нихъ не похожи.
Для объясненія
этихъ различій
принимали, что
эти чуждыя фор-
мы возникли въ
открытомъ, глу-
бокомъ морѣ,
флора и фауна
котораго были
еще мало изслѣ-
дованы въ 17 и
18 столѣтіяхъ.
Но такъ какъ
нѣкоторымъ из-
слѣдователямъ
разнообразіе, ко-
торое представ-
ляли окаменѣлости, казалось слишкомъ большимъ, чтобы
считать ихъ остатками одной эпохи, то, напр., Лейбницъ

Litterae Alphabeti in Saxis a natura formatae.

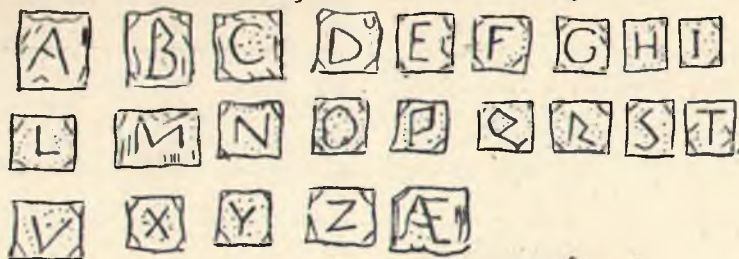
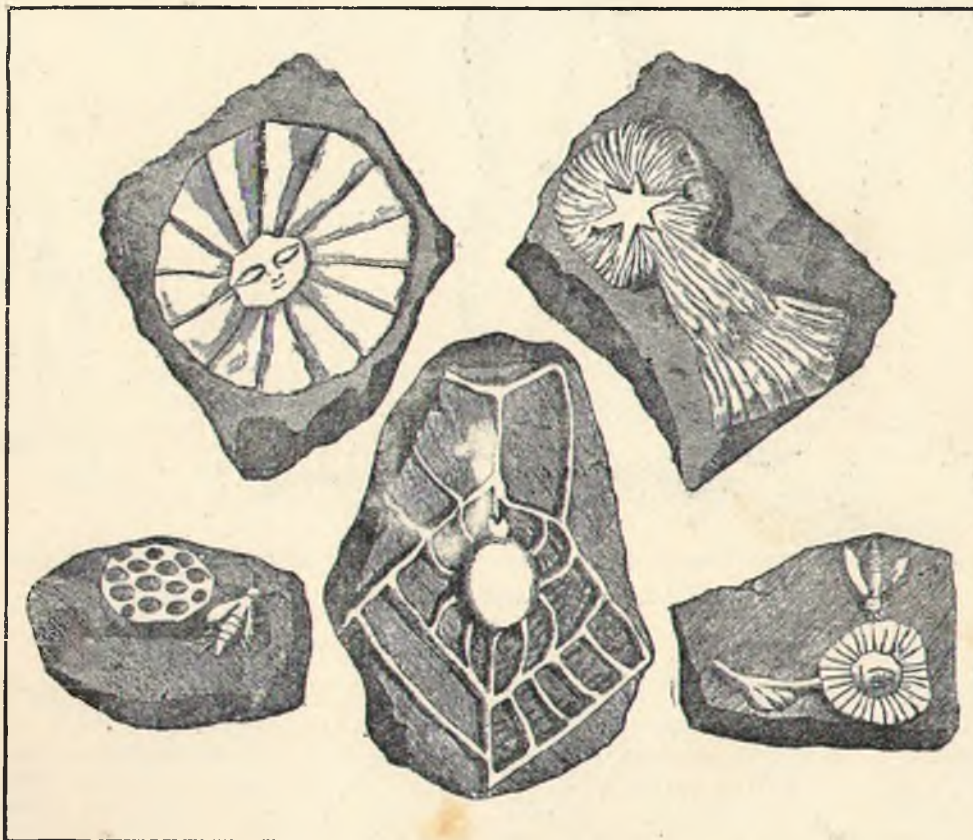


Figure Geometricae a natura in Saxis formatae.



Удивителныя звѣзды на камняхъ.
По Агнатию Кирхеру (1665).



Берингеровы «лже-камни».
По «Lithographia Wirceburgensis», 1767 г.

принималъ, что
потопъ на землѣ
повторился нѣ-
сколько разъ, въ
то время какъ
Гукъ (1688) при-
знавалъ нѣсколь-
ко коренныхъ пе-
реворотовъ, про-
изведенныхъ
очень сильными
землетрясеніями.
Гукъ обратилъ
также вниманіе
на то, что нѣ-
которыя формы
встрѣчаются
только лишь въ
опредѣленныхъ
мѣстностяхъ, и
на основаніи раз-
мѣровъ ископае-
мыхъ череповъ
онъ пришелъ къ
тому выводу, что
на мѣстѣ ихъ
нахожденія (въ
Англіи) долженъ
былъ быть го-
раздо болѣе теп-
лый климатъ.

Изученіе ока-
менѣлостей все
больше расширя-
лось; описаніе
нѣкоторыхъ на-
иболѣе замѣча-
тельныхъ окаме-
нностей были
изданы въ не-
большихъ иллю-
стрированныхъ
брошюрахъ; бы-
ли выпущены фо-
ліанты съ эстам-
пами цѣлыхъ
группъ или зна-
чительныхъ кол-
лекцій окаменѣ-
лостей, и, након-
ецъ, окаменѣ-
лости были болѣе
или менѣе удачно
классифицирова-
ны. Чѣмъ больше
знакомились съ
окаменѣлостями,
тѣмъ все больше
убѣждались въ
ихъ раститель-
номъ и живот-
номъ происхож-
деніи, тѣмъ боль-
ше знакомились
съ совершенно
своеобразнымъ
устройствомъ нѣ-
которыхъ окаменѣлостей, которыя обнаруживали лишь отда-
ленное сходство къ нынѣ существующимъ организмамъ.

Но что окаменѣлости смогут когда-нибудь сыграть рѣшительную роль при распредѣленіи исторіи земли по періодамъ, это тогда еще никому не приходило на умъ. Правда, еще въ концѣ 17-го столѣтія Мартинъ Листеръ и Робертъ Гукъ

высказали предположеніе, что окаменѣлости могли бы послужить для вышененія хронологіи содержащихся въ нихъ отложеній, но на эту мысль не было обращено вниманія, и къ разрѣшенію вопроса объ исторіи земли пытались въ 18-мъ столѣтіи подобны совершенно инымъ путемъ, путемъ установленія того порядка, въ которомъ шли слои земли, путемъ «стратиграфическихъ» изысканій. Вполнѣ естественно, что въ мѣстностяхъ, гдѣ порядкомъ, въ которомъ лежатъ пласты земли, меньше всего былъ нарушенъ, явнѣ всего обнаруживается, что вышележащіе пласты должны быть болѣе поздняго происхожденія, чѣмъ ниже лежащіе; поэтому легко понять, что въ этихъ мѣстностяхъ, какъ уже упоминалось выше, должна быть разгадана приведеннымъ раньше путемъ часть исторіи земли. Это дѣйствительно выполнили Фюксель въ Тюрингіи (въ 1762 г.) и А. Г. Вернеръ въ Саксоніи.

На тотъ же путь вступилъ во Франціи при своихъ изысканіяхъ въ известковыхъ горахъ Виваре аббатъ Жиро-Сулави (1752—1813); онъ не ограничился стратиграфическими наблюденіями, а указалъ на то, что каждому изъ слѣдующихъ одинъ за другимъ пластовъ земли свойственна особая группа окаменѣлостей. Такъ онъ нашелъ, что въ низшихъ пластахъ встрѣчаются окаменѣлые остатки исключительно

вымершихъ видовъ животныхъ, какъ—то: аммониты, белемниты, теребратулы, грифиты и т. д.; въ слѣдующемъ пласту онъ также нашелъ много уже давно исчезнувшихъ животныхъ, но наряду съ ними и такихъ, которыя еще и по настоящее время встрѣчаются въ нашихъ моряхъ, какъ, на-прим.: морскія раковины Nautilus, гребневники и т. д.

На этомъ основаніи онъ сдѣлалъ выводъ, что во время образованія этихъ осадковъ сохранившіеся виды перваго періода исчезли вмѣстѣ съ появленіемъ вновь возникшихъ организмовъ къ концу втораго періода. Въ третій періодъ, который представленъ мягкимъ бѣлымъ известнякомъ, встрѣчались только существующія еще теперь формы, какъ то волюта, устрица и т. п., а наряду съ этимъ и галька изъ базальта; изъ этого Жиро-Сулави сдѣлалъ выводъ, что еще до отложенія этой формации происходили вулканическія изверженія. Такимъ образомъ, образованный и умный аббатъ сумѣлъ использовать для своихъ хронологическихъ цѣлей всѣ болѣе замѣчательныя явленія и указалъ тотъ путь, при помощи котораго легче всего можно было бы ознакомиться съ исторіей земли. Къ сожалѣнію, его труды, написанные довольно тяжелымъ слогомъ, были вскорѣ забыты, и его гениальная попытка разга-

дать исторію земли на основаніи содержимаго отдѣльныхъ ея пластовъ осталась совершенно безплодной.

Однако, богатые окаменѣлости и довольно простыя въ геологическомъ отношеніи окрестности Парижа были слишкомъ соблазнительны, чтобы въ скоромъ времени не прив-



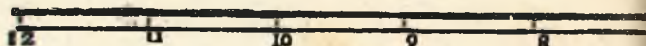
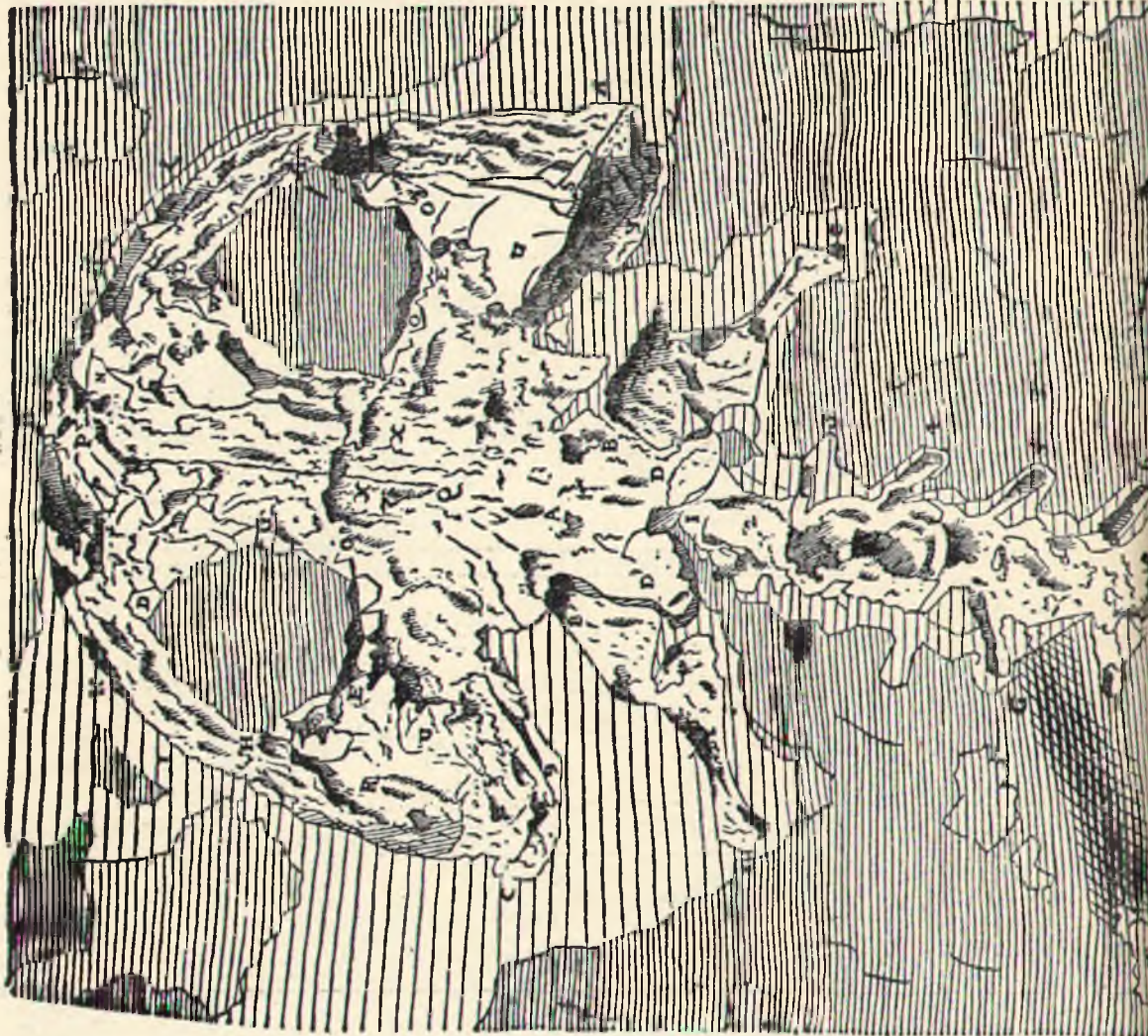
Чудесныя окаменѣлости и другія естественныя образованія.
По картинѣ изъ книгѣ Эразма Франциски «Садъ развлеченій» 1668 г.

леч. къ себѣ снова вниманіе естествоиспытателей. Такъ уже во второй половинѣ 18-го столѣтія химикъ Руэлль нашелъ, что окаменѣлости слѣдуютъ въ постоянномъ и опредѣленномъ порядкѣ, что въ пластахъ, расположенныхъ ближе къ Парижу, встрѣчается масса турителлъ и *Serithium*; за этими пластами слѣдуетъ полоса съ каменными породами, содержащими аммониты и белемниты и т. д. Обстоятельное изслѣдованіе пластовъ и окаменѣлостей бассейна Парижа было предпринято лишь въ началѣ 19-го столѣтія великимъ анатомомъ Георгомъ Христіаномъ Дагобертомъ Кювье (род. въ 1769 въ Мемпелгардѣ, ум. въ 1832 г. въ Парижѣ) и его сотрудникомъ Александромъ Броньяромъ (1770 — 1847). Они не только доказали, что пласты

слѣдуютъ одинъ за другимъ въ опредѣленномъ порядкѣ, но указали также на различія между содержащимися въ нихъ органическими тѣлами, на способъ расположенія и сохраненія послѣднихъ. На основаніи разнообразныхъ, весьма тщательныхъ наблюдений оба изслѣдователя пришли къ тому выводу, что формации Парижскаго бассейна отложились въ большомъ морскомъ заливѣ или озерѣ; отложения происходили въ строго опредѣленномъ порядкѣ, и ихъ легко распознать во всей области по петрографическому и палеонтологическому характеру (т. е. по способу образованія въ нихъ каменныхъ породъ и по содержащимся въ нихъ окаменѣлостямъ). Они напр., установили, что между мѣловыми отложениями и пластомъ глины болѣе ранней третичной эпохи можно провести рѣзкую разграничительную линію, а отсюда вывели, что оба отложения

образовались при совершенно различныхъ условіяхъ, и что между обоими образованіями протекъ продолжительный періодъ времени; изъ того обстоятельства, что у мѣста, гдѣ начинается глина, можно было при случаѣ видѣть замазанные обломки мѣловыхъ плитъ, они заключили дальше, что къ тому времени, когда начала отлагаться глина, мѣловыя отложения были уже вполне твердыми. За глиной слѣдуетъ песокъ и весьма разнообразно расположенные пласты известняка и мергеля; при этомъ обоимъ наблюдателямъ удалось доказать, что известнякъ и мергель повсюду слѣдовали въ опредѣленномъ порядкѣ одинъ за другимъ; если даже въ какомъ-нибудь мѣстѣ одинъ изъ пластовъ становился тоньше

или даже совсѣмъ исчезалъ, то тѣмъ не менѣе можно было установить, что еще нигдѣ не случалось, чтобы слой, который въ одномъ мѣстѣ находили снизу, встрѣтился бы въ другомъ мѣстѣ сверху. Чтобы распознать различные известковые пласты, расположенные въ разныхъ мѣстахъ, Кювье и Броньяръ опредѣляли только окаменѣлости, содержащіяся въ пластахъ: они нанли, что окаменѣлости, находящіяся въ однихъ и тѣхъ же пластахъ, т. е. въ пластахъ, образовавшихся одновременно и при одинаковыхъ условіяхъ, ничѣмъ другъ отъ друга не отличались, и что характерныя для данныхъ пластовъ окаменѣлости («главныя ископаемыя») никогда не встрѣчаются въ болѣе высокихъ, т. е. болѣе мо-



Homo diluvii testis. Скелетъ чело-

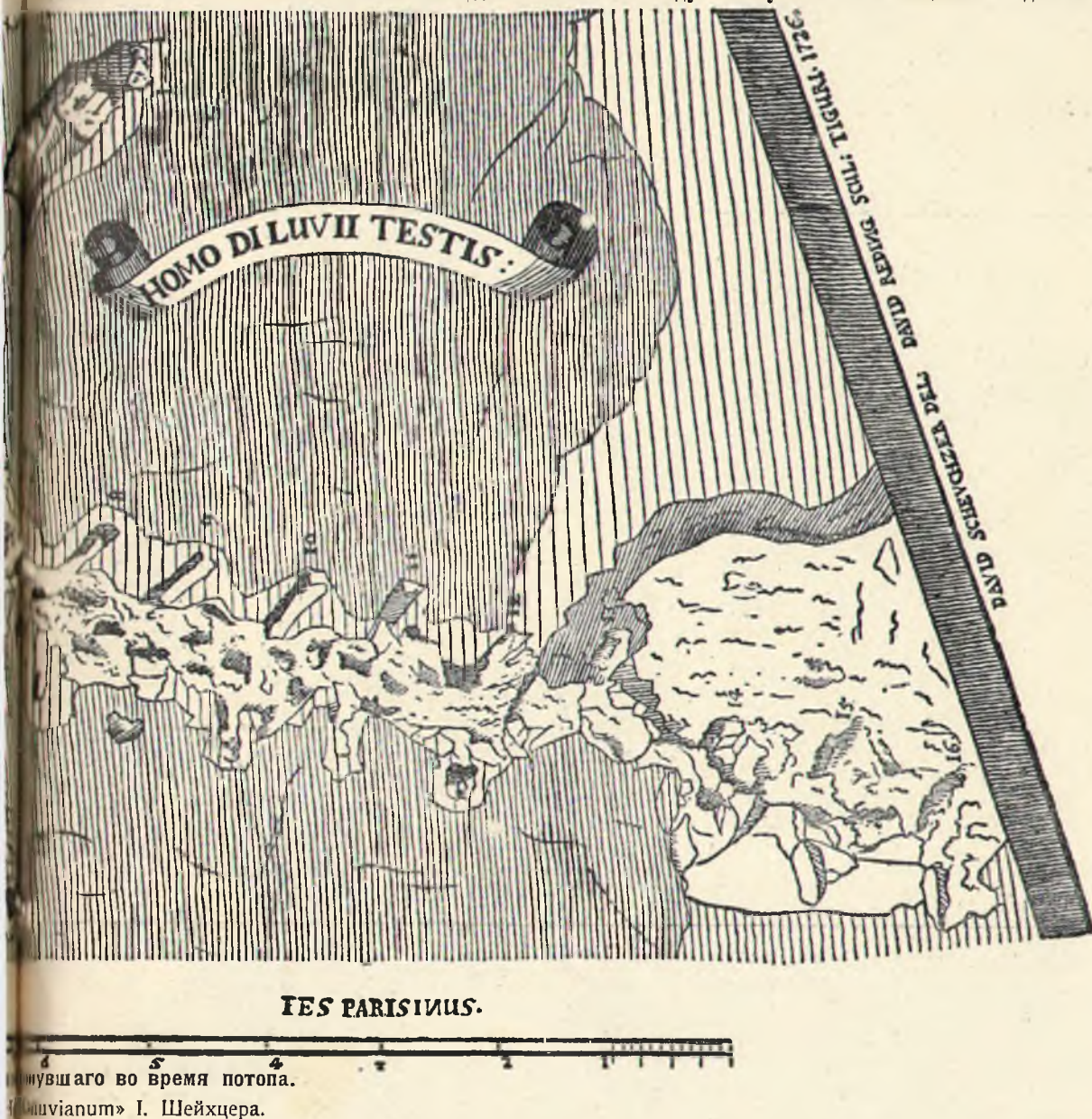
Факсимиле гравюры къ «

лодыхъ отложенияхъ, а замѣшаются тамъ новыми формами. Нахожденіе прѣсноводныхъ ракушекъ въ болѣе высокихъ пластахъ показало обоимъ изслѣдователямъ, что эти отложения должны были образоваться въ прѣсной водѣ; въ однихъ пластахъ окаменѣлости вовсе не были найдены въ то время, какъ въ болѣе молодыхъ, въ наносной землѣ долинъ (аллювий, см. рис. стр. 145—146) можно было встрѣтить кости слонь и пни.

Такимъ образомъ, Кювье и Броньяръ не только изслѣдовали и сумѣли отдѣлить другъ отъ друга геологическія отложения ограниченной области, окрестностей Парижа; они въ то же время указали тотъ путь, который сдѣлалъ возмож-

нимъ опредѣленіе при помощи окаменѣлостей возраста отдѣльных пластовъ и формаций въ любомъ мѣстѣ на землѣ.

Въ то время какъ во Франціи впервые занялись обстоятельнымъ изученіемъ окаменѣлостей правильно расположенныхъ и богатыхъ ископаемыми третичныхъ осадковъ, что привело къ установленію основныхъ принциповъ при палеонтологическомъ опредѣленіи возраста пластовъ,—въ Англіи аналогичную роль сыграли болѣе раннія «вторичныя» формации. Если и здѣсь порядокъ, въ которомъ слѣдовали пласты, былъ опредѣленъ по составу и расположенію каменныхъ породъ, то уже сравнительно рано было удѣлено должное вниманіе окаменѣлостямъ и ихъ значенію. Мы здѣсь имѣемъ въ виду



вать отдѣльные пласты по содержащимся въ нихъ окаменѣлостямъ, по онъ еще доказалъ, что обстоятельное знаніе геологическихъ отношеній весьма полезно и для практической жизни, для земледѣлія, для горной промышленности, при постройкѣ дорогъ и каналовъ, при разрѣшеніи вопросовъ водоснабженія и т. п. Во время своихъ позднѣйшихъ многочисленныхъ путешествій онъ очень хорошо ознакомился съ геологическими формациями всей Англіи, къ старымъ наблюденіямъ прибавлялись все новыя и новыя. Уже въ 1799 г. онъ сумѣлъ составить карту нѣкоторыхъ формаций Англіи, а именно каменнаго угля и вышележащихъ вплоть до мѣла, съ указаніемъ мощности отдѣльныхъ слоевъ, состава камен-

ныхъ породъ и ихъ главныхъ ископаемыхъ; въ настоящее время эта карта известна лишь въ рукописи. Только въ 1815 г. ему удалось издать геологическую карту Англіи въ 15 листовъ съ описаніемъ ея на 50 страницахъ и при помощи ея впервые ввести въ литературу цѣлый рядъ геологическихъ обозначеній, годныхъ еще и до сихъ поръ.

Послѣ того какъ Кювье и Броньяръ съ одной, а Вилліамъ Смитъ съ другой стороны, выяснили значеніе окаменѣлостей для опредѣленія возраста горныхъ породъ, повсюду дружно принялись за геологическія изслѣдованія. Система Вернера разсыпалась въ прахъ и была создана новая хронологическая система, надъ установленіемъ которой усердно работали во всѣхъ культурныхъ странахъ. Отсюда происходитъ разнообразная терминологія, которая установилась съ теченіемъ времени для отдѣльныхъ формаций и ихъ подраздѣ-

ній, этажей и ступеней, а затѣмъ путемъ международных соглашеній терминологія постепенно получила права гражданства; само собою разумѣется, что не мало когда-то широко распространенныхъ обозначеній уступило свое мѣсто другимъ или сохранилось лишь въ нѣкоторыхъ странахъ наряду съ новыми названіями; такимъ образомъ, нѣкоторыя чисто мѣстные названія получили довольно широкое значеніе. Однѣ формации получали свое имя по преобладающей въ нихъ породѣ, какъ напр. каменноугольная формация, а другія по болѣе бросающейся въ глаза каменной породѣ (мѣль и т. д.).

Сначала Вернеръ помѣстилъ между первичными горными

Вилліама Смита (1769—1839), который еще въ молодости началъ собирать въ Черчилѣ юрскія окаменѣлости и затѣмъ, будучи землемѣромъ, обратилъ вниманіе на вопросы геологіи подъ вліяніемъ измѣниваго состава почвы, каменныхъ породъ и ландшафта. Занятый въ качествѣ инженера при постройкѣ канала въ Сомерсетѣ (1794—99), онъ особенное вниманіе удѣлилъ каменнымъ пластамъ и содержащимся въ нихъ органическимъ тѣламъ; при этомъ онъ убѣдился, «что каждый пластъ содержитъ окаменѣлости, свойственныя только ему, и что въ случаѣ сомнѣнія по этимъ окаменѣлостямъ можно узнавать и отличать другъ отъ друга пласты». Онъ не только сумѣлъ научиться распозна-

порядки и расположѣвъ въ качествѣ временнаго и геологическаго средняго члена только флювиальныя крижки. Впоследствии между примитивными и флювиальными крижками онъ ввелъ еще одинъ отдѣлъ, который назвалъ переходнымъ кражемъ, такъ какъ, по его мнѣнію, этотъ пластъ отложился во время перехода земли изъ хаотическаго состоянія въ пригодное для населенія. Онъ замѣтилъ, что въ этихъ пластахъ заключены самыя старыя органическія остатки. Главнымъ членомъ въ



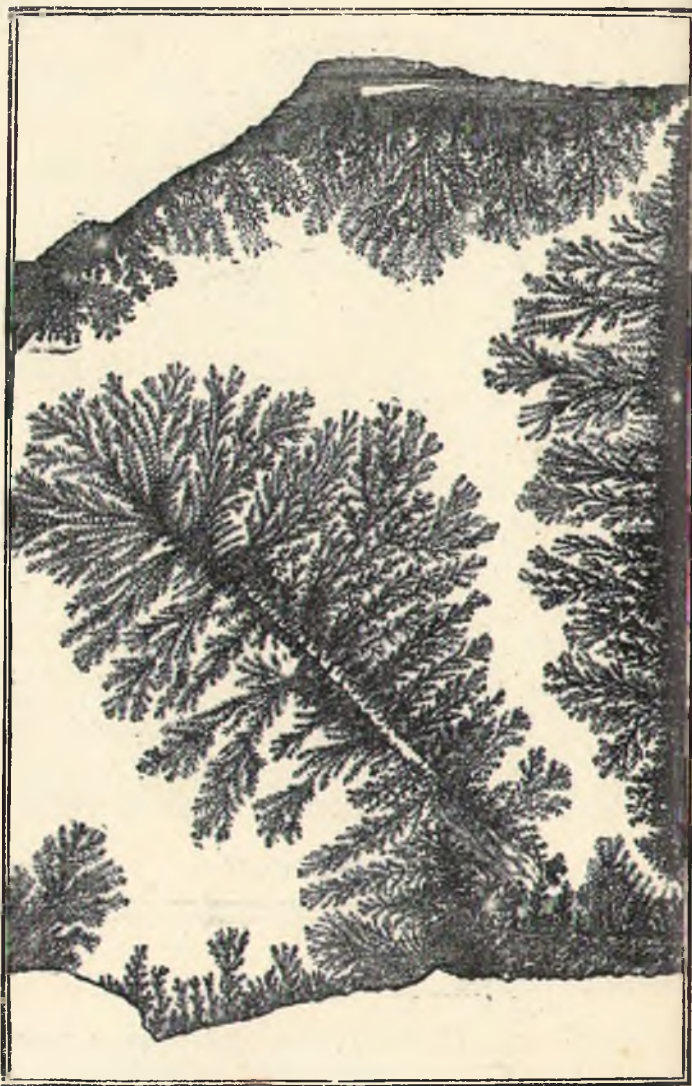
Иоганнъ Яковъ Шейхцеръ.
По эстампу Иос. Нуттинга.

нихъ являлся твердый песчаникъ, извѣстный въ данной мѣстности подъ именемъ «сѣрой вакки» (Grauwacke) и сохранившій это названіе вплоть до нашихъ дней.

Въ началѣ 19-го столѣтія, благодаря изслѣдованіямъ Кювье, Броръяра и Вилліама Смита, флювиальный кражъ Вернера былъ разбитъ на третичныя и вторичныя формации съ ихъ дальнѣйшими подраздѣленіями; переходный же кражъ нѣсколько дольше не поддавался дальнѣйшему хронологическому расчлененію, пока наконецъ усиліями Родериха Мурчисона (1792—1871) и Адама Седжвика (1785—1873) и эта трудная задача не была разрѣшена. Въ молодости Мурчисонъ находился на военной службѣ и занимался охотой на лисичъ; впервые онъ принялся за изученіе геологии, когда ему было уже 32 года, и онъ отдался наукѣ всей душой; въ 1831 г. онъ предпринялъ свое первое путешествіе по Уэльсу, чтобы изучить и расчленить «неопредѣленную сѣрую вакку». У Саганшамъ Ферри онъ отыскалъ надъ древнимъ краснымъ песчаникомъ («Old red sandstone») пласты, содержащіе въ себѣ окаменѣлости; чтобы найти твердую точку опоры для своихъ дальнѣйшихъ изслѣдованій, онъ подобно охотнику, который

преслѣдуетъ дичь по слѣдамъ, прослѣдилъ эти окаменѣлости вдоль и поперекъ во время своего четырехмѣсячнаго путешествія. Онъ изучилъ характерныя для этихъ пластовъ окаменѣлости и такимъ путемъ положилъ начало своей силурийской системѣ, названной имъ по имени племени силуровъ, жившихъ въ томъ мѣстѣ во время римскаго владычества (1835). Почти одновременно Седжвикъ, его другъ и товарищъ по работѣ, изслѣдовалъ въ сѣверномъ Уэльсѣ систему, еще болѣе раннюю, каменныхъ породъ и назвалъ ее кэмбрийской системой, но провести границу между ней и силурийской системой представляло извѣстныя трудности и послужило даже причиной крупной ссоры между прежними друзьями. Для разграниченія кэмбрийской и силурийской системы и для утвержденія ихъ права на существованіе многое сдѣлали изслѣдованія Іакоба Барранда надъ первичными формациями Богеміи и ихъ окаменѣлостями.

Въ 1837 г. Вилліамъ Лондаль на основаніи обстоятельнаго изслѣдованія окаменѣлостей нашелъ третій членъ сѣрой вакковской формации, промежуточный между силуромъ и каменноугольной формацией, и назвалъ его девонемъ по



Мнимыя окаменѣлости растений (Дендриты).
По «Herbarium Diluvianum», Шейхцера, Лейденъ, 1723.

имени графства Девонширъ, гдѣ эта формация была впервые изслѣдована. Такимъ образомъ, переходный пластъ Вернера былъ разбитъ на три формации; при помощи окаменѣлостей внесенъ порядокъ въ означенныя каменные породы. Геологи въ своихъ изслѣдованіяхъ пошли еще дальше и ко-

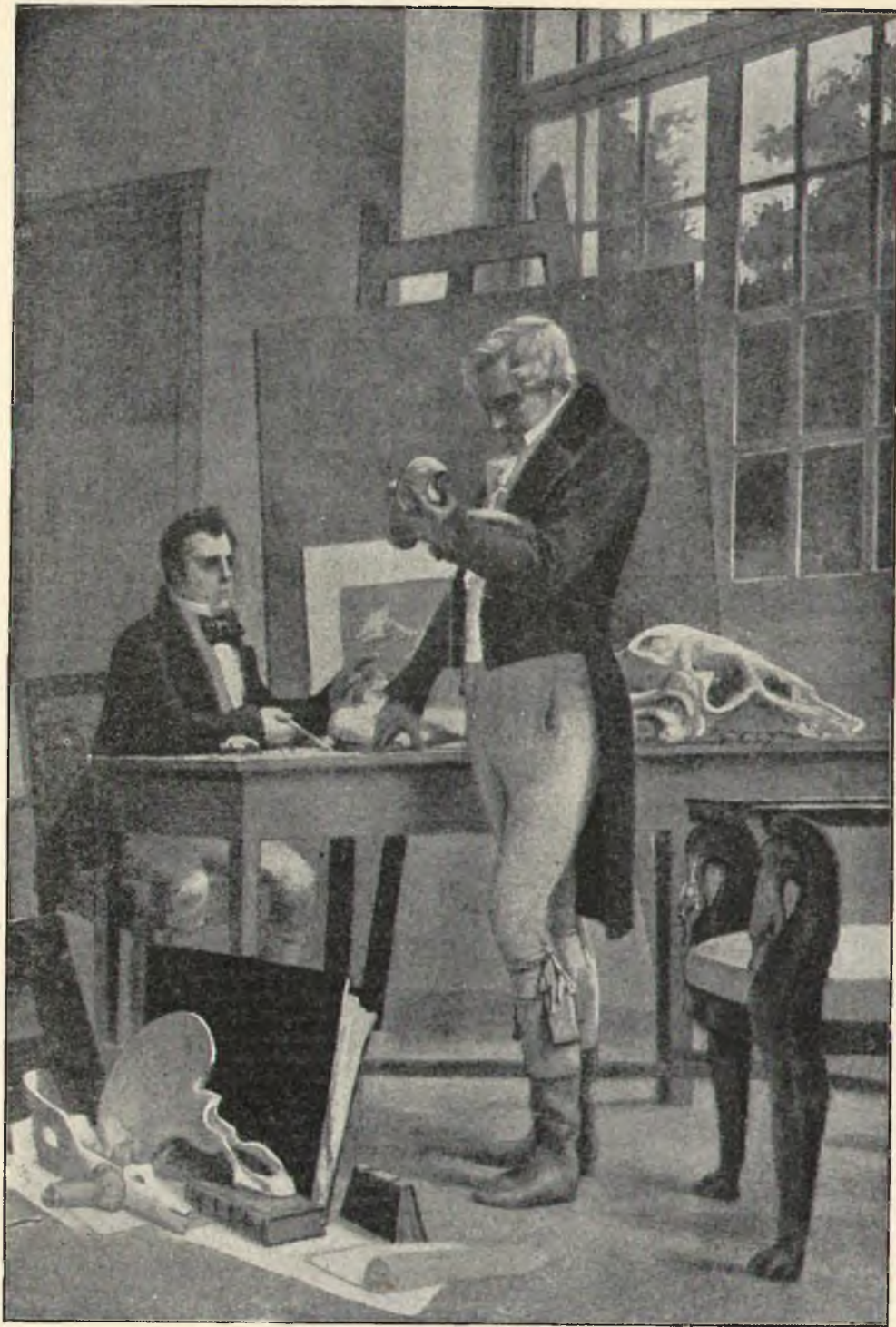
нулись горныхъ породъ, относящихся къ еще большей древности. А. Рамзай нашелъ въ Уэльсѣ до камбрийскіе сланцы, а Вилліамъ Эдмондъ Коганъ (1798—1875) занялся преимущественно изученіемъ гнейса, слюдового сланца (Glimmerschiefer) и первичнаго глинянаго сланца, которые весьма распространены на континентѣ Сѣверной Америки.

Усилія изслѣдователей были направлены не только на опредѣленіе возраста пластовъ каменныхъ породъ, но и на способъ ихъ происхожденія; на послѣднее обратилъ самое серьезное вниманіе уже Вернеръ. Но тогда было еще мало средствъ, чтобы точно установить структуру каменныхъ породъ; лишь въ 19-мъ столѣтіи изобрѣтательный механикъ Вилліамъ Николь изъ Эдинбурга началъ слегка обтачивать, полировать, съ одной стороны подтекая изслѣдованію каменные породы, наклеивать ихъ при помощи канадскаго бальзама на стеклышки и затѣмъ оттачивать ихъ и съ другой стороны, пока препараты не дѣлались достаточно прозрачными. Хотя при примѣненіи полированного свѣта эти тонкія стеклышки дѣлали возможнымъ весьма точное изслѣдованіе каменныхъ породъ, тѣмъ не менѣе геологи сначала этимъ способомъ совсѣмъ не пользовались, пока въ серединѣ

19-го столѣтія съ нимъ не познакомился черезъ посредство ученика Никольса, Александра Брисона, Генрихъ Сорби и (1858) не показалъ, какъ можно при помощи него выяснитъ структуру, составъ и происхожденіе каменныхъ породъ. Цирколь изъ Лейпцига усовершенствовалъ этотъ новый способъ изслѣдованія каменныхъ породъ (1863); Розенбунтъ, Фуке и многіе другіе послѣдовали его примѣру, и теперь среди вспо-

могательныхъ средствъ, которыя должны помочь намъ разгадать исторію земли, стоитъ въ первомъ ряду микроскопическое изслѣдованіе каменныхъ породъ. Я не буду здѣсь говорить о томъ, какую помощь оказываетъ микроскопъ при выясненіи исторіи происхожденія горныхъ породъ, порядка,

въ какомъ слѣдуютъ одна за другой отдѣльныя ихъ составныя части, и даже при указаніи ихъ позднѣйшей судьбы (испытанное давленіе, разрушеніе и т. п.); я хочу только напомнить о томъ, какъ при помощи микроскопа можно было установить, что многія повидимому однородныя, плотныя породы, которыя во времена Вернера считались даже химическими осадками, составлены по большей части изъ органическихъ тѣлъ; что многіе известняки образовались изъ обломковъ раковинъ и улитокъ, изъ раковинъ и иглъ морскихъ тюльпановъ и тому подобныхъ образований, въ то время какъ другіе, какъ напр., мѣль (по изслѣдованіямъ Эренберга 1839), образовались изъ фораминиферъ (корпеножекъ), а греты, какъ напр., полировальный сланецъ изъ кремневыхъ створокъ діатомовыхъ водорослей. Такимъ образомъ, совершенно иначе стали смотрѣть на значеніе этихъ маленькихъ животныхъ организмовъ для образованія отдѣльныхъ частей земной коры, хотя еще за долго



Георгъ Кювье опредѣляетъ ископаемые остатки животныхъ.

По картинѣ Чартрина.

передъ тѣмъ убѣдились, какое громадное значеніе въ этомъ отношеніи имѣютъ рифообразующіе кораллы. Еще въ 16-мъ столѣтіи познакомились съ коралловыми образованіями въ Красномъ морѣ; въ началѣ 17-го вѣка были описаны атоллы Маледивскихъ острововъ, а въ 18-мъ столѣтіи было установлено, что эти образованія созданы коралловыми полипами, и что коралловые рифы встрѣчаются только въ

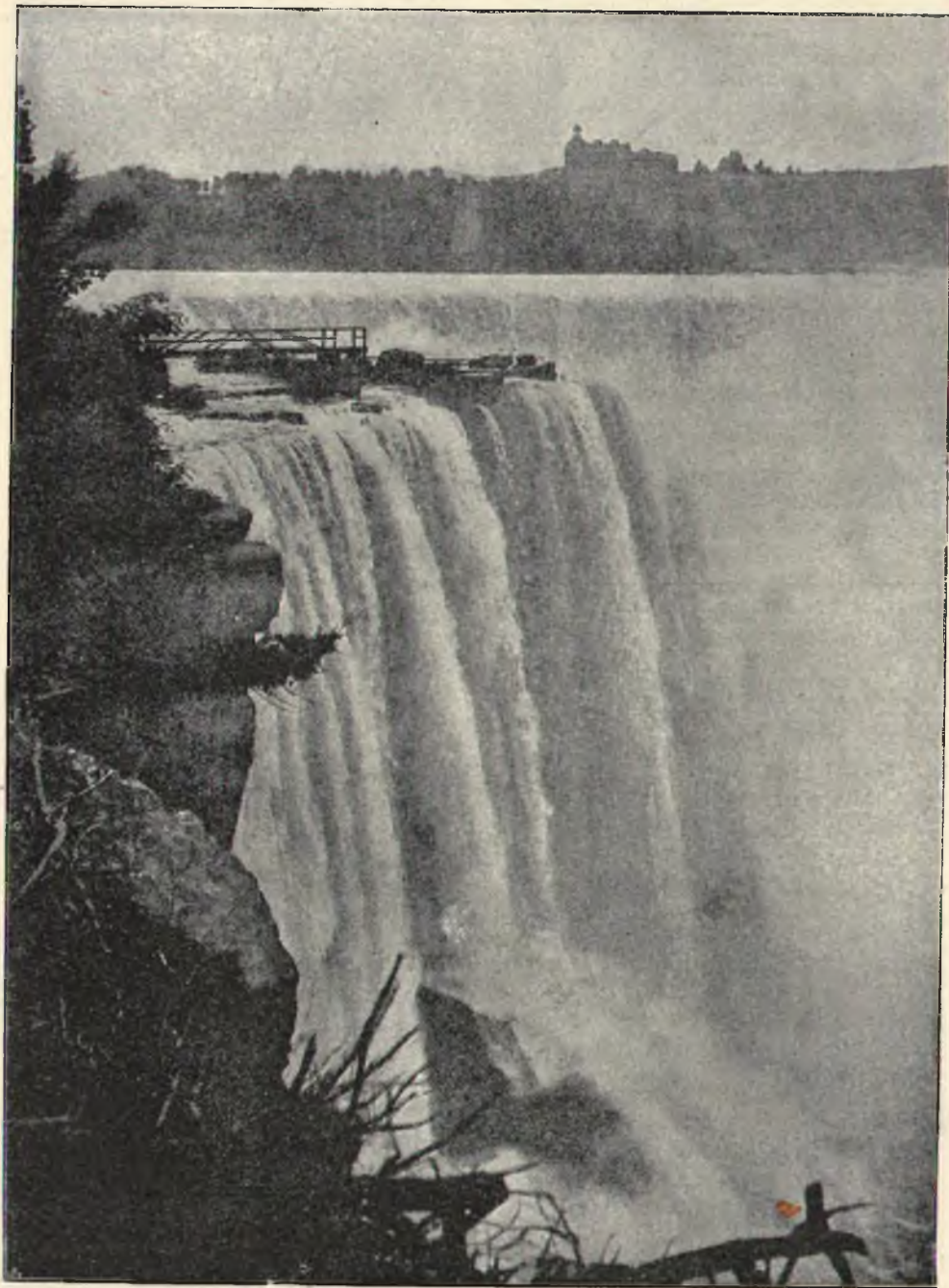
иныхъ моряхъ. Во время экспедиции Фрейсина 1818—1820, Фрейсинъ и Гаймаръ доказали, что рифообразующіе кораллы могутъ существовать только въ мелкой водѣ (не глубже 10 метровъ), а въ 1822 г. на основаніи круглой формы атолла г. Стеффенсъ пришелъ къ выводу, что должны существовать подводные кратеры, на кольцеобразныхъ валахъ которыхъ поселились эти животныя. Въ 1834 г. Эренбергъ доказалъ относительно рифовъ у бухты Краснаго моря, что

коралловые образования возвышаются надъ своимъ основнымъ основаниемъ не болѣе, чѣмъ на 3 метра; въ то же время Ч. Дарвинъ въ 1842 г. на основаніи сдѣланныхъ имъ во время путешествія на «Бигль» въ 1832—34 г. наблюденій предложилъ свою важную теорію происхождения атолла; по его мнѣнію, коралловые рифы первоначально окружали какой-нибудь островъ, а тѣмъ подъ влияніемъ медленнаго погруженія почвы они вынуждены были расти вверхъ, когда, наконецъ, главный островъ совершенно погрузился подъ воду, и отъ поверхности остался только кольцеобразный рифъ, атоллъ. Къ этой теоріи примкнулъ И. Дарвинъ, а Ф. фонъ-Ихтгофенъ подтвердилъ (1860) эту теорію для объясненія происхождения доломитовыхъ горъ южнаго Ироля. Позднѣе Гассицъ, Муррей и многіе другіе высказались противъ этой теоріи,

и для разрѣшенія вопроса еще недавно были сдѣланы на некоторыхъ коралловыхъ островахъ Великаго Океана буренія, не давшія впрочемъ никакихъ результатовъ.

Если вопросъ о происхожденіи атоллавъ продолжаетъ еще висѣть въ воздухѣ, то съ другой стороны объясненіе Эренберга относительно происхожденія мѣла были вновь блестяще подтверждены; изслѣдованія, произведенныя въ 1871 г. экспедиціей Чалленджера (Challenger) доказали, что илъ океана на громаднѣйшемъ протяженіи состоитъ по большей части изъ известковыхъ раковинъ корненожки и кокколитовъ, и

главнымъ образомъ, изъ глобигеринъ. Если, такимъ образомъ, животныя организмы сыграли видную роль при образованіи земной коры, то это не значитъ, что растенія въ этомъ не принимали никакого участія; еще въ 1837 г. Филлиппи доказалъ, что причисляемые раньше къ животному царству милленору являются известковыми водорослями, а Унгеръ въ 1858 г. выяснилъ ихъ значеніе при образованіи горныхъ породъ.



Часть Ніагары въ Сѣвер. Америкѣ: такъ называемая «Подкова».

Менѣе значительную въ пространственномъ, но зато всебыважную въ практическомъ отношеніи роль сыграла при образованіи каменныхъ породъ другая дѣятельность растительнаго царства, а именно превращеніе въ уголь, благодаря чему сохранилась большая часть главныхъ составныхъ частей растений для послѣдующихъ поколѣній въ формѣ, дѣлающей возможнымъ использование ими для техническихъ цѣлей. Этотъ процессъ превращенія въ уголь протекаетъ на нашихъ глазахъ въ торфяныхъ болотахъ умѣреннаго пояса: въ то время какъ при доступѣ воздуха растенія начинаютъ гнить и подъ конецъ сохраняютъ только свои неорганическія составныя части, при отсутствіи притока воздуха они подвергаются медленному процессу разложенія, при которомъ сохраняется значительная часть содержащагося въ растеніяхъ углерода; кислородъ, азотъ, углекислота и болотный газъ отдѣляются, а количество остающагося въ веществѣ растеній углерода относительно все больше и больше увеличивается, пока, наконецъ, не остается одинъ только углеродъ. Поэтому ископаемый уголь содержитъ тѣмъ болѣе углерода, чѣмъ древнѣе та формація, къ которой онъ принадлежитъ. Такъ, древесный уголь содержитъ около 53 проц. углерода, дилувіальный торфъ почти 60 проц., третичный бурый уголь, въ среднемъ, приблизительно 70 проц., каменный уголь 80—90 проц., антрацитъ 94 проц., а графитъ 100 проц.

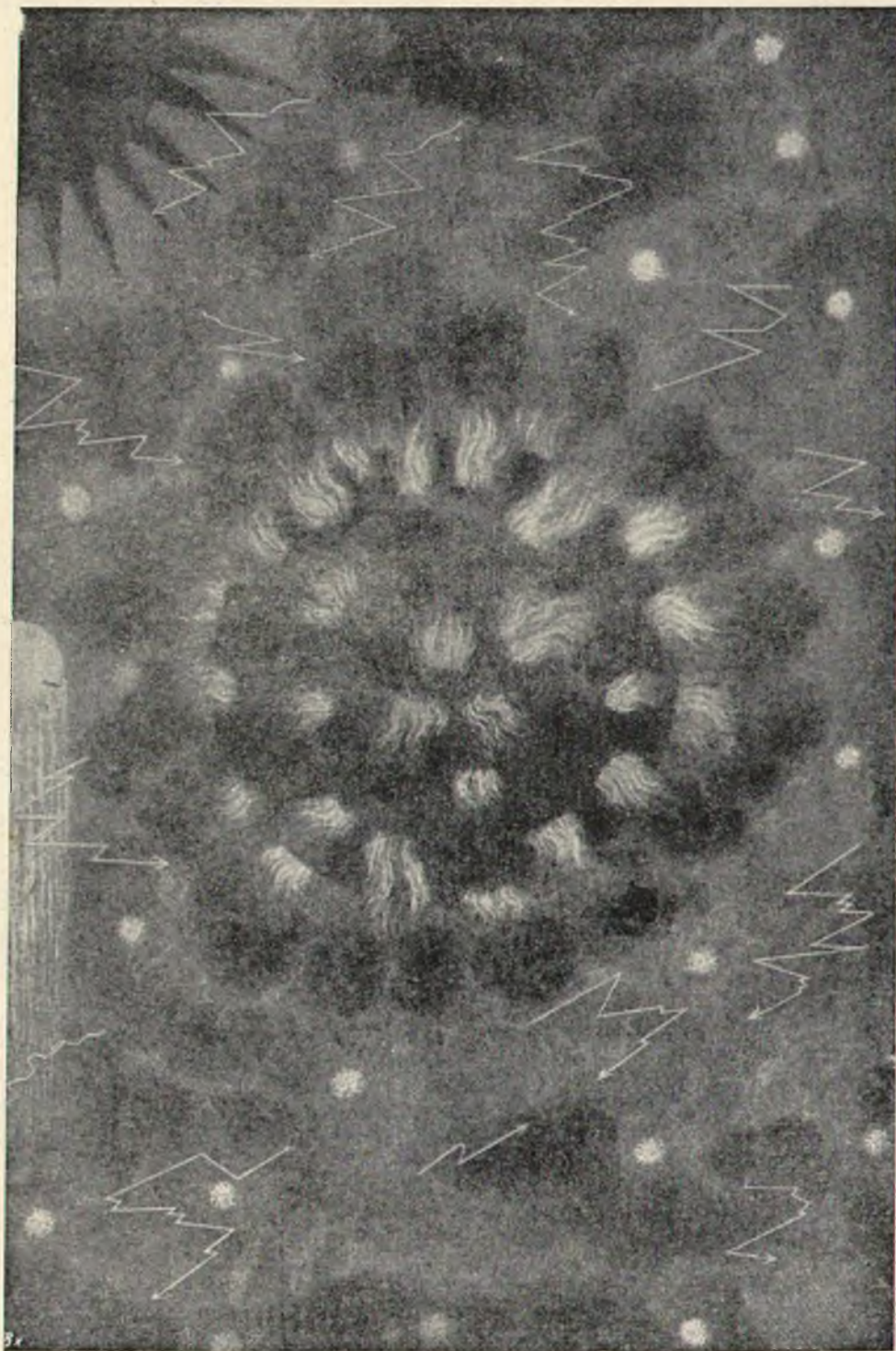
Въ то время какъ торфъ еще въ настоящее время образуется изъ мховъ и различныхъ болотныхъ растений, третичный бурый уголь образовался большей частью изъ хвойныхъ, пальмовыхъ и лиственныхъ деревьевъ; каменный уголь получился преимущественно изъ гигантскихъ сосудистыхъ хвойныхъ деревьевъ, а антрацитъ и графитъ, главнымъ образомъ, изъ водорослей (Algen). Процессу обугливания значительно содействовали давление и теплота; при превращении дерева въ каменный уголь потеря вещества была весьма значительна; Г. Бишофъ вычислялъ, что для образования слоя каменного угля въ метръ толщиною потребовалось 26 метровъ растительнаго вещества. Возникли-ли пласты каменного угля въ данномъ мѣстѣ исключительно изъ произраставшихъ тамъ растений или изъ растительнаго материала, принесеннаго туда водою, является спорнымъ вопросомъ, который пока еще не разрѣшенъ; последнее предположение кажется мнѣ болѣе правильнымъ.

Невыясненнымъ остается также вопросъ, не образовалась ли нефть путемъ разложения растительныхъ или животныхъ остатковъ. Вѣроятно же всего последнее предположение, такъ какъ Ц. Энглеру удалось добыть продуктъ, весьма близкій къ пенсильванской нефти, причемъ въ своихъ опытахъ онъ подвергалъ рыбій жиръ перегонкѣ при давлении въ 20—25 атмосферъ и температурѣ въ 365—420 градусовъ.

Какъ высоко мы ни цѣнили бы нефть въ виду ея громаднаго практическаго значенія, она при изучении исторіи земли стоитъ тѣмъ не менѣе далеко позади многихъ незамѣтныхъ и въ техническомъ отношеніи бесполезныхъ окаменѣлостей, которыя иногда бросаютъ яркій свѣтъ на со-

вершенно темную область исторіи нашего земного шара: вопросъ о происхожденіи нефти остается невыясненнымъ, между тѣмъ какъ одна какая-нибудь окаменѣлость даетъ намъ возможность нарисовать картину существовавшей нѣкогда жизни и получить представленіе о климатическихъ и жизненныхъ условіяхъ отошедшаго въ вѣчность міра; при этомъ

для насъ безразлично, сохранилось ли то вещество, изъ котораго состояло животное или растение, или оно совершенно исчезло и можетъ быть восстановлено лишь по отпечаткамъ либо по заполненіи бывшихъ раньше полостей (ядеръ). Органическое строеніе можетъ быть приведено въ каменнообразное состояніе путемъ замицненія молекулъ углекислою известью, кремнекислотою, стрѣпымъ колчеданомъ, углекислымъ желѣзнякомъ или другими средствами для приведенія тѣла въ окаменѣлое состояніе; совершенно безразлично, сохранилась ли или нѣтъ форма всего организма или его части, — важно только, чтобы по окаменѣлости можно было бы узнать характерныя особенности и такимъ образомъ опредѣлить родъ и видъ. Если это удастся, то часто незамѣтный кусокъ окаменѣлости можетъ рассказать намъ длинную повѣсть изъ исторіи земного шара и какъ бы по волшебству вызвать передъ нами картину уже давно отошедшихъ въ вѣчность отно-

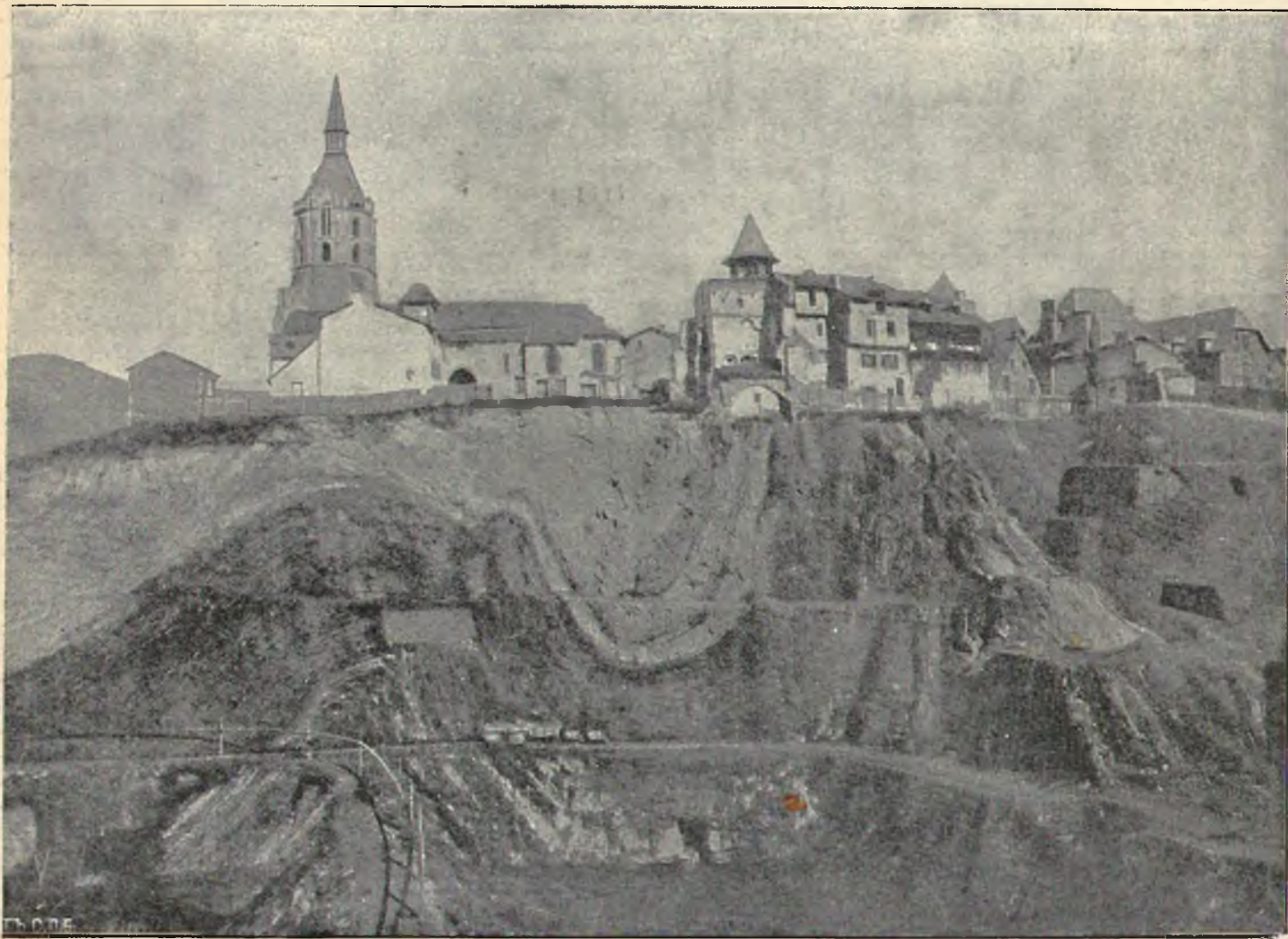


Внутренній огонь прорываетъ земную кору.
Изъ I. Шейхцера: «Kupferbild», 1735 г.

шеній. Такъ, окаменѣлости показываютъ намъ, какъ мѣнялась географія земли: остатки морскихъ животныхъ и растений намъ ясно говорятъ о томъ, что въ данномъ мѣстѣ нѣкогда господствовало море; округленные остатки раковинъ среди слежавшагося гравія и песка говорятъ о томъ, что въ данномъ мѣстѣ былъ нѣкогда берегъ, который омывали бурныя волны; тонкія осадженія глинъ съ хорошо со-

хранившимися раковинами, морскими ежами и раками и т. д. обозначаютъ глубокое мѣсто; пласты извести съ остатками морскихъ лилій говорятъ о бывшемъ здѣсь нѣкогда морѣ. Подземныя животныя и растенія, особенно стволы деревьевъ съ корнями, которые встрѣчаются еще въ глинѣ, выдаютъ то мѣсто, гдѣ когда-то была суша. Подобнымъ же образомъ окаменѣлости указываютъ намъ и на прежнія климатическія отношенія: если мы, напр., въ Гренландіи находимъ остатки пальмъ, то свободно можемъ понять, что въ этой холодной странѣ господствовалъ когда-то теплый климатъ, такъ какъ на землѣ нѣтъ ни одного семейства растеній, которое для своего существованія такъ нуждалось бы въ теплотѣ, какъ пальмы. Подобнымъ же образомъ и нѣкто-

развитія органической жизни должны были протечь большіе промежутки времени. Лишь съ 1859 г., когда великій англійскій естествоиспытатель Чарльзъ Дарвинъ (1809—1882) показалъ въ своемъ знаменитомъ сочиненіи: «О происхожденіи видовъ путемъ естественнаго подбора» полную возможность того, что всѣ разнообразныя формы животнаго и растительнаго царства, какъ глубокой древности, такъ и современные, являются лишь переходными ступенями одного непрерывнаго процесса развитія,—лишь съ тѣхъ поръ для всѣхъ стало ясно, какой для этого нуженъ былъ гигантскій промежутокъ времени; при этомъ можно было вмѣстѣ съ Дарвиномъ признавать имѣющимъ особенное значеніе для происхожденія новыхъ видовъ естественный подборъ или



Складчатый каменноугольный пластъ около Декацевиль въ Южной Франціи.

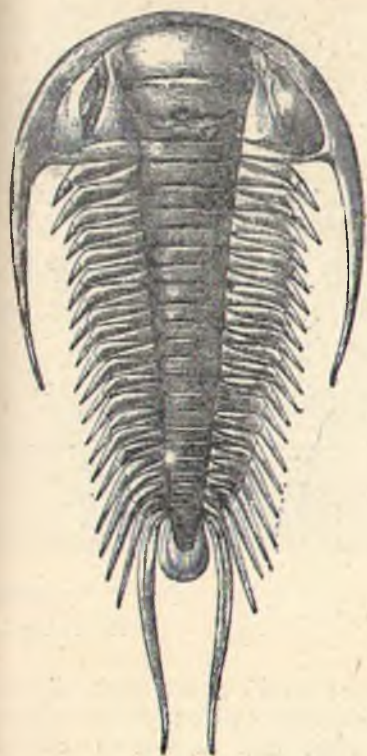
рыя животныя даютъ возможность сдѣлать выводъ о климатѣ; но здѣсь нужно быть болѣе осторожнымъ, такъ какъ животныя легче, чѣмъ растенія, приспособляются къ самымъ разнообразнымъ климатическимъ условіямъ.

Громадное значеніе имѣютъ для насъ окаменѣлости при распредѣленіи исторіи земли по эпохамъ и при выясненіи характерныхъ чертъ каждаго изъ ея періодовъ. Но стоитъ намъ сдѣлать попытку выразить соответствующіе промежутки времени въ опредѣленномъ числѣ лѣтъ, какъ наше вспомогательное средство отказывается служить. Определенно мы знаемъ лишь одно: нужны были громаднѣйшіе промежутки времени, чтобы органическая жизнь превратилась въ то, что она есть въ настоящее время. Пока вмѣстѣ съ Кювье вѣрили въ могучіе перевороты, происходившіе на землѣ, до тѣхъ поръ не было никакой надобности принимать, что для

вмѣстѣ съ Морицомъ Вагнеромъ считать важнымъ отдѣленіе другъ отъ друга мѣстностей, куда впослѣдствіи переселились животныя; кромѣ того, съ Дарвиномъ должны были согласиться и относительно того, что иногда переходный періодъ отъ одной формации къ другой продолжался дольше, чѣмъ сами формации. Даже теперь врядъ ли можно оспаривать возможность или, пожалуй, вѣроятность высказаннаго впоследствии Дарвиномъ предположенія, что жизнь на землѣ существовала еще задолго до возникновенія наиболѣе древней формации, въ которой встрѣчаются окаменѣлости; что до наступленія первичной жизни долженъ былъ пройти гораздо болѣе продолжительный промежутокъ времени, чѣмъ отъ древнѣйшихъ кэмбрійскихъ отложеній до нашихъ дней.

Если, такимъ образомъ, Дарвинъ бросилъ новый свѣтъ на вопросъ о продолжительности геологическихъ эпохъ, то съ

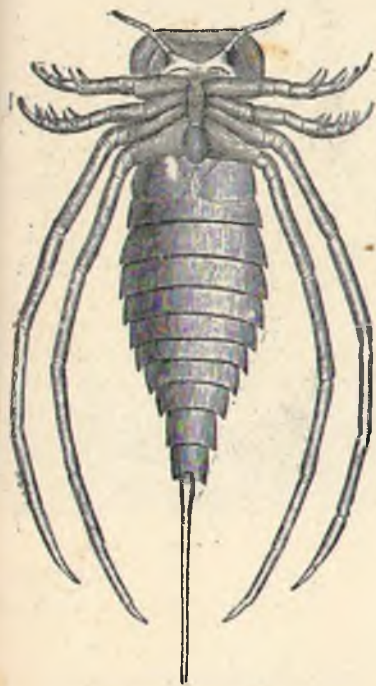
другой стороны онъ не былъ въ состояніи установить способъ ихъ точнаго измѣренія. Найти подобное мѣрило пытались инымъ путемъ. Такъ было замѣчено, что вода, падающая съ Ниагарскаго водопада, подмываетъ сланцевую подпочву,



Трилобитъ, руководящій фосилъ изъ кэмбріійской формаціи Богеміи.

медленно видоизмѣняется органическая жизнь на землѣ.

Любая палеонтологическая коллекція сразу показываетъ, какъ рѣзко видоизмѣнились живыя существа. Въ болѣе молодыхъ пластахъ мы встрѣчаемъ органические остатки, которые совсѣмъ или почти совсѣмъ не отличаются отъ существующихъ нынѣ видовъ; чѣмъ въ болѣе древніе пласты мы проникаемъ, тѣмъ чаще встрѣчаются вымершіе, тѣмъ рѣже попадаются еще существующіе виды. Постепенно исчезаютъ цѣлые виды, семейства и классы животныхъ и растений; все болѣе чуждымъ становится органическій міръ, выступающій передъ нами въ видѣ окаменѣлостей, все больше сокращается число формъ, напоминающихъ теперешнія формы. Въ каждомъ отдѣльномъ пластѣ имѣется опредѣленная совокупность формъ, среди которыхъ выдѣляются наиболѣе характерныя и типичныя ископаемыя (фосилы); равнымъ образомъ, въ каждомъ рядѣ пластовъ, въ каждой формаціи, имѣется цѣлая цѣпь общихъ имъ растений и животныхъ, такъ что по окаменѣлостямъ можно выяснить характеръ отдѣльныхъ геологическихъ эпохъ и ихъ хронологию. Путь, пройденный



Евриптерисъ, руководящій фосилъ изъ верхняго силура Англіи.

вслѣдствіе чего вышележащіе болѣе твердые известковые пласты должны обламываться, а самъ водопадъ отступать; кромѣ того, было замѣчено, что за данную геологическую эпоху, т. е. въ промежутокъ времени, когда органическая жизнь на землѣ не успѣла существенно видоизмѣниться, водопадъ дѣйствительно отступилъ на довольно значительное пространство (12 километровъ). Тогда попытались высчитать, сколько для этого потребовалось времени, и въ результатѣ получились довольно солидныя цифры, которыя колебались отъ 10.000 до 50.000 лѣтъ. Если мы на основаніи этого видимъ съ одной стороны, насколько шатко все вычисленіе, то съ другой стороны, мы смогли убѣдиться, какое громадное число лѣтъ насчитываетъ современная геологическая эпоха, и какъ

животнымъ и растительнымъ царствомъ, за время существованія земли, будетъ подробно описанъ ниже въ отдѣльныхъ главахъ; здѣсь мы ограничимся лишь тѣмъ, что охарактеризуемъ въ нѣсколькихъ словахъ этапы въ исторіи земли въ томъ видѣ, какъ они съ теченіемъ времени были



Плезіозавръ.

По Owens:

«Ископаемыя ліасовой формаціи», Лондонъ 1861—81.

приняты во всѣхъ геологическихъ изысканіяхъ, и покажемъ, какое расположеніе признано наиболѣе цѣлесообразнымъ.

Въ исторіи земли, какъ и въ исторіи человѣчества, говорить о доисторическомъ періодѣ, о древнихъ, среднихъ и новыхъ вѣкахъ. Отличительнымъ признакомъ, при помощи

которых разграничиваютъ отдѣльныя эпохи, является характеръ жизни въ тотъ или иной періодъ.

А. Къ доисторическому періоду исторіи земли въ геологическую архейскую группу, или группу первобытнаго кряжа; ее неоднократно называли также азойской органической («лишенной живыхъ существъ»), такъ какъ въ этихъ формаціяхъ до сихъ поръ не было найдено никакихъ окаменѣлостей. Но какъ уже указывалось выше, по Дарвину, слѣдуетъ предполагать, что уже тогда въ теченіе громаднѣйшихъ періодовъ времени существовала весьма разнообразная жизнь, отъ которой однако не сохранились никакіе остатки. Мощности архейскихъ формацій достигаетъ до 30 километровъ; онѣ состоятъ главнымъ образомъ изъ кристаллическихъ каменныхъ породъ; при этомъ въ низшемъ, наиболѣе древнемъ отдѣлѣ (первичной гнейсовой, лаврентійской формаціи) преобладаетъ гнейсъ, перемѣшанный съ кварцитами, сланцами роговой обманки и кристаллическими известняками, а въ вышележащемъ болѣе молодомъ отдѣлѣ (первичношиферной или гуроновой формаціи)—сланцы слюды, талька, хлорита и первичной глины (филлиты). Пласты идутъ по большей части почти горизонтально, образуя массу складокъ, въ которыхъ нерѣдко въ свою очередь образуются вторичныя складки, а сами пласты въ высшей степени перепутаны. Весь кристаллическій сланецъ усеянъ многочисленными каменными породами вулканическаго происхожденія, каковы: гранитъ, габбо, сіенитъ, диоритъ, диабазъ, амфиболитъ и т. д. Многочисленные жилы и системы жилъ этой формаціи изобилуютъ ископаемыми минералами, а магнитный желѣзнякъ и графитъ образуютъ мощныя залежи или значительныя пласты. Въ отдѣльныхъ породахъ архейской формаціи выступаютъ золото и алмазы и, такимъ образомъ, превращаютъ эти мѣстности въ богатые и потому очень цѣнные горнопромышленныя центры.

О климатѣ и томъ состояніи, въ какомъ находилась поверхность земнаго шара въ доисторическомъ періодѣ, мы яснаго представленія получить не можемъ. Мы ничего не знаемъ о первой твердой оболочкѣ, которая облежала раскаленный земной шаръ, и которая, вѣроятно, неоднократно разрывалась подъ вліяніемъ изверженій расплавленного ядра земли. Однако мы должны принять, что отвердѣвавшій земной шаръ былъ окруженъ не только газами, входящими въ составъ современной атмосферы, но и перегрѣтыми водяными парами и другими газообразными химическими соединениями. Когда земля нѣсколько остыла, горячая вода стала осаживаться въ капельно-жидкомъ видѣ и вмѣстѣ съ осадившимися одновременно поваренной солью и хлористой магнезійей образовала горячее очень соленое море; хотя осажденіемъ послѣдняго признали гнейсъ, но привести какое-нибудь доказательство въ пользу этого не удалось. По мнѣнію того, какъ земля остывала, условія, въ какихъ находилась атмосфера, море и суша, измѣнялись и все больше и больше приближались къ современнымъ, хотя температура должна была быть значительно выше, чѣмъ теперь. Тогда, вѣроятно, впервые возникла органическая жизнь на землѣ; какъ и въ какомъ видѣ, этого мы не знаемъ; но она возникла и продолжала развиваться и принимать повныя, болѣе совершенныя формы; если отъ нихъ ничего не сохранилось, то въ этомъ виновата та масса пертурбацій, которая претерпѣла земная кора, а также высокая температура, сильное давленіе и прочія обстоятельства, которые могли существенно преобразовать возникшія къ тому времени осадочныя каменные породы и

превратить ихъ въ кристаллическія породы. Единственные остатки первобытнаго царства растеній, пожалуй, представляютъ графиты, которые встрѣчаются въ данныхъ каменныхъ породахъ частью отдѣльными глыбами, а частью пластами.

Б. Древнѣе вѣка въ исторіи земли охватываютъ тотъ періодъ времени, когда на землѣ уже господствовала высоко развитая органическая жизнь, по органамъ по строенію своему носили совершенно чуждый «древнѣеэпохальной» характеръ, вслѣдствіе чего образовавшійся въ тотъ періодъ рядъ пластовъ извѣстенъ подъ однимъ общимъ наименованіемъ «палеозойскихъ» формацій. Въ англійскихъ сочиненіяхъ неоднократно употребляется также выраженіе «первичныя» формаціи. Мощности всей группы пластовъ опредѣляется въ 15 километровъ. Каменные породы состоятъ преимущественно изъ отвердѣвшихъ морскаго ила, песка и гальки: изъ глинистаго сланца,



Атоллъ
По L. Figuier «1



Ландшафтъ
По Виллям

песчаника, сѣрой ваки и конгломератовъ, среди которыхъ отложились болѣе твердые пласты или ряды пластовъ известковыхъ каменныхъ породъ, состоящихъ въ свою очередь изъ кринопидъ, коралловъ, раковинъ и остатковъ другихъ морскихъ животныхъ. Слѣдовательно, это преимущественно морскія отложенія; наряду съ ними нерѣдко встрѣчаются остатки прибрежныхъ болотъ и пространствъ суши, дающіе возможность узнать существовавшую тогда на землѣ

жизнь. Морскія отложенія показываютъ, что они по большей части возникли въ неглубокомъ морѣ, недалеко отъ суши, а значительная мощность отложеній указываетъ на то, что вслѣдъ за тѣмъ дао морское



морѣ.

mers», 1864.

чательно теплѣе, чѣмъ теперь; что тогда не было сильныхъ холодовъ въ полярныхъ областяхъ, но повсюду господствовала тропическая жара. На всемъ пространствѣ земного шара



Японширѣ.

Лондонъ.

жизнь была ключемъ и съ теченіемъ времени становилась все разнообразнѣе и богаче, такъ что мы можемъ опредѣленно говорить о постепенномъ, шагъ за шагомъ совершаемомъ прогрессѣ, а по виду органическихъ формъ различать отдѣльныя значительныя части—геологическія формаціи.

1. Наиболѣе древней формаціей, въ которой встрѣчаются окаменѣлости, является кэмбрійская, впервые изученная въ Уэльсѣ и получившая свое названіе отъ древняго имени

этой страны, Кэмбри; въ эту формацію уже существовали относительно высоко развитыя животныя; но тѣ изъ нихъ, которыя сохранились до нашихъ дней, являются исключительно безпозвоночными; это—странныя ракообразныя животныя (трилобиты), удивительныя мшанки (грантолиты), многочисленные плеченогія, нѣсколько морскихъ лилій (цистиды), морскіе черви и рядъ характерныхъ, не то животныхъ, не то растительныхъ формъ, какъ напримѣръ Oldhamia; изъ остатковъ, безусловно принадлежащихъ растениямъ, сохранились только фукоиды. Всѣ эти примитивныя организмы указываютъ на существованіе жизни въ морѣ; но была ли заселена животными и растениями также суша, объ этомъ ничего не знаемъ.

2. Въ силурійской формаціи трилобиты достигаютъ своего наибольшаго развитія, а грантолиты, плеченогія, морскія лиліи, звѣзды, и кораллы выступаютъ въ значительномъ числѣ; въ верхнихъ слояхъ силура выступаютъ первыя позвоночныя животныя въ видѣ своеобразныхъ рыбъ. Возможно, что тогда уже существовали въ большомъ количествѣ наземныя животныя и растения; но до сихъ поръ было найдено весьма ограниченное количество остатковъ скорпионовъ и одного пастькомаго, такъ что пока нельзя еще представить себѣ картину силурійскаго ландшафта.

3. Въ девонѣ, напротивъ, сушу начинаетъ украшать болѣе или менѣе богатое растительное царство: папоротники, плауны (Lepidodendron), каламиты, вмѣстѣ съ первыми хвойными деревьями, покрываютъ землю однообразнымъ зеленымъ ковромъ; все богаче становится животное царство въ моряхъ и прѣсноводныхъ озерахъ того времени. Многочисленныя гакоидныя и хрящевыя рыбы оживляютъ водное пространство, выступаютъ головоногія (гопятиды), и появляются

новые кораллы, криноиды и раковыя, въ то время какъ грантолиты вымерли, а изъ трилобитовъ лишь небольшое число видовъ сохранило древнѣвѣковый характеръ первыхъ формацій. Большинство каменныхъ породъ девонской формаціи отложились въ морѣ, но наряду съ ними мы встрѣчаемъ въ Великобританіи и Сѣверной Америкѣ одновременно возникшія образованія, которыя отложились въ прѣсныхъ водахъ и содержатъ песокъ—и прѣсноводныхъ ископаемыхъ; эти образованія извѣстны подъ именемъ old red sandstone; являются образованіями, возникшими при весьма разнообразныхъ условіяхъ, древняго краснаго песчаника и отличаются весьма большимъ разнообразіемъ.

4. Слѣдующій за девономъ рядъ пластовъ называется угольной или каменноугольной формаціей, такъ какъ ея наиболѣе бросающейся въ глаза особенностью являются пласты каменнаго угля. Нижніе, болѣе древніе пласты этой формаціи состоятъ по большей части изъ известняка (горнаго или каменноугольнаго известняка), они образовались на днѣ моря изъ коралловъ, криноидовъ, плеченогихъ, изъ массы остатковъ другихъ организмовъ или изъ морского глинистаго и кремнистаго сланцевъ, песчаника, сърой вакки и конгломератовъ, въ которыхъ изрѣдка встрѣчаются окаменѣлости (кульмъ). Верхній же отдѣлъ этой формаціи состоитъ, напротивъ, изъ чередующихся пластовъ песчаника, глинистаго сланца и каменнаго угля, причемъ каменноугольные пласты образовались на обширныхъ болотахъ и прѣсноводныхъ топяхъ (продуктивная каменноугольная формація). Въ то время какъ въ постепенно опускающихся низинахъ суши возникла эта формація, имѣющая столь большое значеніе въ техническомъ

гношеніи,—одновременно съ ней изъ раковинокъ корненожекъ образовались известняки на днѣ морскомъ.

Животное царство становится весьма богатымъ формами; рилобинные, правда, представлены лишь немногими видами, затѣмъ въ каменноугольный періодъ даже совсѣмъ вымираютъ, о зато появляются новыя формы корненожекъ, коралловъ, орскихъ лилій, ежей, головоногихъ, плеченогихъ и т. д., воды заселяются акулоподобнымъ хрящевыми и мелкочешуйчатыми ганоидными рыбами. Равнымъ образомъ и на сушѣ появляется богатое царство животныхъ: на сцену выступаютъ скорпионы, тысяченожки, тараканы, термиты и самандроподобныя земноводныя и заселяютъ относительно разнообразныя, но богатые растительностью лѣса. Гигантскіе апоротники, плауны и хвощи, удивительныя хвойныя деревья, которыя подъ вліяніемъ высокой температуры и сырости получили чрезвычайное распространеніе на болотистой почвѣ, вѣроятно, создали довольно своеобразный ландшафтъ, аводящій тоску: странныя формы деревьевъ, преобладаніе устоя зелени, которая нигдѣ не прерывается и которая азнообразится только темной окраской коры деревьевъ, леекъ воды, которая, то тамъ то сямъ просвѣчиваетъ среди лотной зелени, покрывающей сушу; полное отсутствіе болѣе руинныхъ животныхъ, которыя своимъ видомъ могли бы живить—безжизненный, знойный ландшафтъ,—все это создаетъ такую чуждую намъ картину, что мы напрасно стали бы искать что-нибудь подобное на современной землѣ.

5. Къ концу каменноугольной формации, на значительной асти земной поверхности наступилъ періодъ такихъ громадныхъ переворотовъ, что въ большинствѣ мѣстностей выележащія, болѣе молодыя отложения покоятся на каменноугольныхъ породахъ самымъ причудливымъ образомъ. Только въ немногихъ мѣстахъ, какъ напримѣръ, на югѣ Франціи и въ Богеміи, гдѣ порядокъ пластовъ остался ненарушеннымъ, олько тамъ можно замѣтить постепенный переходъ отъ ластовъ и окаменѣлостей каменноугольной формации къ плагамъ и окаменѣлостямъ слѣдующей, пермской формации (назанной такъ по Пермской губерніи, гдѣ ходъ развитія этой ормации особенно красивъ). Въ Германіи эту формацию олгое время называли діасовой, такъ какъ тамъ она явгенно распадается на два большихъ отдѣла: нижній, согоящій преимущественно изъ окрашенныхъ въ красный вѣтъ конгломератовъ, песчаника и сланцеватаго суглинка и отому называющійся краснымъ лежнемъ (соотвѣтствующій нгліискому new red sandstone); и верхній, такъ называемый ехштейнъ, состоящій въ южной части Гарца преимущественно зъ мѣдоноснаго мергелянаго сланца, содержащаго глину звестняковъ, доломитовъ, гипса и ангидритовъ съ весьма ѣнными залежами каменной и калиевой соли. Животное растительное царство пермской эпохи близко примыкаетъ къ каменноугольной флорѣ и фаунѣ; какъ существенный прогрессъ въ царствѣ животныхъ, слѣдуетъ упомянуть о выгупленіи впервые настоящихъ пресмыкающихся (Saurier).

Вмѣстѣ съ пермской формацией заканчивается и древнеѣковый характеръ растительнаго и животнаго царства; аступаетъ новая эра съ новымъ чрезвычайно разнообразнымъ органическимъ міромъ.

В. Мезозойская эра. Эта средневѣковая группа въ исторіи емной коры состоитъ изъ ряда пластовъ мощностью въ ѣсколько километровъ. Въ образованіи этихъ формаций ринимаетъ участіе значительное число различныхъ осадочныхъ каменныхъ породъ; образованіе этихъ формаций далеко е всегда бываетъ одинаковымъ въ различныхъ странахъ, акъ что розыскать въ какой-нибудь странѣ отложения, отосящіяся къ одному и тому же періоду, представляло весьма асто большія трудности.

1. Триасъ—самая древняя изъ мезозойскихъ формаций олучила свое названіе отъ естественнаго дѣленія ея на три асти, которое она обнаруживаетъ въ своемъ образованіи

въ Германіи. Самымъ древнимъ членомъ триаса является пестрый песчаникъ (der Bundsandstein), который въ Германіи выступаетъ въ видѣ кварцеваго песчаника съ глинистымъ цементомъ, содержащимъ желѣзо, или кремнистымъ связующимъ веществомъ, по большей части окрашеннымъ сплошь или пятнами въ красновато-коричневый, желтый, зеленоватый или бѣлый цвѣтъ. Окаменѣлыя растенія и животныя встрѣчаются весьма рѣдко; но зато относительно чаще выступаютъ слѣды земноводныхъ, какъ напримѣръ, слѣды лап хиротеріума (рукозвѣря). Средній членъ нѣмецкаго триаса состоитъ изъ раковистаго известняка, который мѣстами весьма богатъ окаменѣлостями. Въ образованіи германскаго раковистаго известняка, кромѣ извести, принимаютъ также значительное участіе: мергель, ангидритъ, гипсъ и каменная соль. Верхній слой германскаго триаса—кейперъ состоитъ преимущественно изъ пестраго мергеля, но кромѣ того и изъ глины, сланцеватыхъ: суглинка, гипса, ангидрита, каменной соли и глинистаго угля. Онъ по большей части бѣденъ окаменѣлостями; въ верхнемъ кейперѣ Вюртемберга, въ Бонебедѣ, встрѣчается первое указаніе на существованіе на землѣ млекопитающихся, зубъ одного сумчатаго животнаго (Microlestes antiquus). Въ триасѣ встрѣчаются также первые остатки крокодиловъ и нѣкоторыхъ другихъ новыхъ видовъ пресмыкающихся, а также остатки ящерицы; кромѣ того, впервые выступаютъ настоящіе аммониты, принадлежащіе къ характернымъ животнымъ мезозойской эры. Наряду съ ними въ триасѣ большую роль играютъ морскія лиліи, головоногія, пресмыкающіяся и рыбы. Въ царствѣ растеній тайнобрачныя отступаютъ на задній планъ передъ широкораспространившимися цикадовыми и хвойными; наряду съ палеозойскими видами появляются новыя формы, и впервые выступаютъ настоящіе хвощи.

2. Юра, средняя мезозойская формация, получила свое названіе отъ одноименныхъ горъ, гдѣ особенно хорошо можно наблюдать развитіе этого ряда пластовъ. Флора этой эпохи отличается тѣми же характерными чертами, что и флора триаса: папоротниками, хвощами, хвойными и цикадовыми. Предшественники нашихъ сосенъ, вывезенные въ Европу изъ Южной Америки (къ качествѣ комнатныхъ растеній) араукаріи достигаютъ особеннаго развитія. Хотя эти растенія встрѣчаются въ юрскихъ отложенихъ даже на Шпицбергенѣ, тѣмъ не менѣе въ эту эпоху начинаютъ возникать на землѣ климатическія различія по поясамъ, которыя теперь рѣзко выражены. Животная жизнь въ водѣ и на сушѣ была значительно богаче, чѣмъ когда-либо раньше: значительное распространение получили рифообразующіе кораллы, которые рѣзко отличались отъ вымершихъ палеозойскихъ видовъ. Морскія лиліи играли большую роль, а морскіе ежи, плеченогія, брюхоногія улитки, ганоидныя и хрящевыя рыбы оживляли большими массами воды; по особенно высокаго развитія достигли головоногія: белемниты и аммониты появились въ необыкновенно большомъ числѣ видовъ и особей. На сцену выступили гигантскія пресмыкающіяся съ крокодилоподобной головой, рыбообразнымъ позеоночнымъ столбомъ и лапами (ихтиозавръ и длинношейный плезиозавръ, стр. 182), а наряду съ ними и настоящіе крокодилы; сюа же присоединились громадные динозавры, изъ которыхъ нѣкоторые виды достигли гигантскихъ размѣровъ (до 30 метровъ длины); по землѣ ползали раки, черепахи и сумчатыя крысы, а воздухъ оживляли стрекозы и жуки вмѣстѣ съ летящими пресмыкающимися (птеродактилями и рамфорхинхусами), переносившимися по воздуху, подобно летучимъ мышамъ, и первыми птицами, археоптериксами, величиной съ голубя, обладавшими длиннымъ, покрытымъ перьями хвостомъ и усѣянными зубами клювомъ.

Если попытаться возстановить картину ландшафта юрскаго періода, то среди растительнаго царства можно найти лишь немного чуждыхъ намъ формъ, хотя конечно существенная разница между тогдашней и современной флорой бросается въ глаза. Иногда и то лишь въ видѣ исключенія

встрѣчаются животныя формы, которыя невольно приводятъ насъ назадъ къ отдаленной эпохѣ въ исторіи земли. Мощность юрскихъ отложеній достигаетъ 1 километра. Юрская формація дѣлится на три ясно разграниченныхъ отдѣла, изъ которыхъ древнѣйшій (лѣсъ или черная юра) состоитъ преимущественно изъ темныхъ глинистыхъ сланцовъ, мергеля, песчаника и известняковъ, въ то время какъ средній (доггеръ или бурая юра) образованъ окрашенными въ коричневый цвѣтъ песчаниками, темными глинами и мергелемъ или даже различнымъ образомъ окрашенными известняками. Верхній отдѣлъ (малмъ или бѣлая юра), напротивъ, состоитъ преимущественно изъ бѣлыхъ известняковъ и доломитовъ.

3. Мѣловая формація, получила свое названіе въ Западной Европѣ, потому что изъ членовъ этого ряда пластовъ въ Англіи и сѣверной Франціи чаще всего попадаетъ бѣлый мелъ. Эта формація весьма широко распространена въ Европѣ, а такъ какъ большинство ея каменныхъ породъ морского происхожденія, то легко увидѣть, какія громадныя перемѣны произошли на землѣ со времени мѣловаго періода. Къ сѣверу отъ Шотландіи и Скандинавіи простирался тогда материкъ, а къ югу отъ него, въ Англіи, сѣверной Франціи, Бельгіи, сѣверной Германіи, Богеміи и Силезіи—прѣсноводное мѣловое море, дно котораго нѣсколько разъ опускалось и подымалось; отъ центральной Франціи черезъ Шварцвальдъ по направленію къ востоку тянулася полоса суши, а къ югу отъ нея черезъ всю южную Европу до Сѣверной Африки и изъ востоку до Центральной Азіи простиралось снова мѣловое море. При такомъ своеобразномъ распредѣленіи моря, понятно, что окаменѣлости сѣверныхъ областей существенно отличаются отъ окаменѣлостей южныхъ областей: на сѣверѣ—измѣнчивыя условія существованія животнаго царства и обрисованія осадковъ, а на югѣ широкое открытое море съ весьма разнообразными условіями жизни и напластованіями.

Міръ растений сдѣлалъ въ мѣловую эпоху весьма значительные успѣхи: правда, въ нижней части мѣловыхъ отложеній мы встрѣчаемъ тѣ же типы, что и въ юрскую формацію: папоротники, цикадовые и хвойныя; въ верхней же части, напротивъ, выступаютъ въ большомъ количествѣ перья лиственныхъ деревьевъ; мы находимъ предковъ нашего вяза, ольхи, дуба, фиги, тополя, орѣхового и лавроваго дерева и многихъ другихъ видовъ деревьевъ, такъ что видъ лѣса въ мѣловую эпоху долженъ былъ бы намъ казаться тѣмъ-то современнымъ, а сосны, можжевельникъ, пальмы и новыя виды папоротниковъ—усиливать впечатлѣніе новѣйшей флоры. Прогрессъ въ царствѣ растений такъ великъ, что съ этого отдѣла должны были бы считать начало геологическихъ новыхъ вѣковъ, если бы при хронологическомъ распредѣленіи исторіи земли не имѣли въ виду больше царство животныхъ, которое дольше, чѣмъ царство растений, сохранило свой чуждый характеръ. Корненожки появляются въ колоссальныхъ массахъ и создаютъ мощные известковые пласты; губки, морскіе ежи и своеобразныя пластинчатожабберныя играютъ весьма значительную роль. Белемниты и аммониты выступаютъ еще въ большомъ числѣ, но не достигаютъ того значительнаго развитія, какъ въ юрскую эпоху, и вымираютъ втеченіи мѣловой эпохи. Равнымъ образомъ и пресмыкающіяся уступаютъ по богатству видовъ и особой достигнутой ими въ юрскую эпоху степени развитія; тѣмъ не менѣе находятъ еще гигантскихъ и въ высшей степени характерныхъ пресмыкающихся (такъ изъ класса динозавровъ: гигантскаго игуанодона и громаднаго мозазавра), птицъ и первыхъ представителей костистыхъ рыбъ. Мѣловая формація обыкновенно дѣлится на два главныхъ отдѣла: нижне- и верхне-мѣловую, изъ которыхъ каждый въ свою очередь распадается на рядъ подотдѣловъ. Къ нижне-мѣловому отдѣлу принадлежитъ 1, неомъ или гильсъ вмѣстѣ съ вельдами, а также 2, гольдъ или альбианъ; къ верхне-мѣловому:—1, секоманъ (нижній пленеръ-глинистый известнякъ), 2, туранъ (верхній пленеръ) и 3, сенонъ.

Мѣловымъ періодомъ заканчиваются въ исторіи земли средніе вѣка: животный и растительный міръ сохранили въ эту эпоху своеобразный характеръ, который, правда, кажется менѣе чуждымъ, чѣмъ характеръ палеозойскихъ флоры и фауны, но все таки еще въ достаточной степени свойственнымъ только этой эрѣ; послѣднимъ они обязаны преобладанію аммонитовъ и белемнитовъ, а также гигантскихъ и весьма разнообразныхъ пресмыкающихся. Все это мѣняется съ началомъ геологическихъ новыхъ вѣковъ, канозойской эры.

Г. Канозойская эра обнимаетъ формации третичнаго и четвертичнаго періодовъ, т. е. тѣ формации, въ которыхъ растительная и животная жизнь создаетъ уже новѣйшія формы, напоминающія современные. Уже въ третичномъ періодѣ, въ началѣ канозойской эры происходитъ глубокое измѣненіе въ существовавшихъ на поверхности всего земного шара отношеніяхъ. Вслѣдствіе безчисленныхъ, полосами происходившихъ, повышеній и пониженій земной поверхности, только теперь впервые могли обрисоваться съ своихъ главныхъ чертахъ современные формы материковъ. Самые значительныя возвышенности и горы нашего земного шара возникли втеченіи третичнаго періода; все больше и больше сталъ разниться климатъ земли по поясамъ и возвышенностямъ, и понемногу создались господствующія въ настоящее время климатическія противоположности. На мѣсто вымершихъ или отодвинутыхъ далеко на задній планъ мезозойскихъ формъ животнаго и растительнаго міра появились новыя типы; пальмы, лиственные лѣса и млекопитающія получили особенное развитіе; когда мы созерцаемъ идеальный ландшафтъ изъ природы третичнаго періода, то при поверхностномъ разсмотрѣніи его мы легко можемъ вообразить себя среди современной природы и найти не мало картинъ, сходныхъ съ картинами тропическихъ областей; въ особенности это относится къ растительному міру; но и животное царство представляетъ въ изобиліи сходныя формы: при видѣ пасущихся предковъ нашей лошади, рѣзвящихся тапировъ, почти можно подумать, что имѣешь дѣло съ ихъ современными потомками, тогда какъ странный динотерій является во всякомъ случаѣ совершенно чуждымъ элементомъ въ этомъ ландшафтѣ. Вообще, при тщательномъ разсмотрѣніи мы находимъ, что еще многіе виды и роды въ третичномъ періодѣ отличаются отъ современныхъ, но что съ теченіемъ времени они все больше и больше къ нимъ приближаются. По степени этого приближенія различаютъ четыре главныхъ отдѣла: 1-ый эоценъ, періодъ, въ которомъ мы находимъ лишь намеки на современную жизнь; затѣмъ—2-ой, олигоценъ, періодъ, который равнымъ образомъ обнаруживаетъ лишь незначительные признаки современной жизни; въ 3-мъ міоценѣ встрѣчается уже 10—40 процентовъ живущихъ въ настоящее время моллюсковъ, а въ 4-мъ, пліоценѣ даже 40—90 процентовъ. По мѣрѣ того, какъ отодвигаются на задній планъ своеобразныя древневѣковыя формы, общая картина принимаетъ все болѣе современный характеръ. Такъ какъ въ третичномъ періодѣ очень ясно опредѣлились климатическія различія, то, понятно, наблюдаются большія различія во флорѣ и фаунѣ по отдѣльнымъ мѣстностямъ, и по этой причинѣ часто очень трудно было установить, относятся-ли къ одному времени отложенія, находящіеся на большомъ разстояніи другъ отъ друга.

Самая молодая геологическая формація, четвертичная, или, какъ ее называютъ еще, послѣ-третичная, дѣлится обыкновенно на два подотдѣла: дилувіальный и аллювіальный. Во времена дилувіальнаго или плейстоценоваго періода, климатъ земли охладился до такой степени, что большая часть Европы и Сѣверной Америки была погребена подъ грандіознымъ покровомъ изъ материковаго льда, и даже на тропикахъ линія снѣговъ и глетчеровъ проходила значительно ниже, чѣмъ въ настоящее время; въ меньшей степени покрывался глетчерами и южный материкъ. Громадныя ле-

длнныя массы двигались по всѣмъ направленіямъ изъ центральныхъ областей Скандинавіи, заполняли Сѣверное и Балтійское моря, проплывали черезъ Данію и Голландію къ теперешнимъ истокамъ Темзы и Рейна, и доходили съ другой стороны черезъ сѣверо-германскую низменность до Гарца, Рудныхъ горъ и Судетовъ,—въ то время, какъ Польша и большая часть Европейской Россіи были покрыты материковымъ льдомъ. Толщина этихъ ледяныхъ массъ значительно превышала одинъ, два километра. Исполинскіе ледники сползали съ Альпъ на равнину, гдѣ паслись мамонтъ и сѣверный олень, и росли карликовая береза и полярная ива. Даже на болѣе высокихъ Средне-германскихъ горахъ тянулись ледники, пока климатъ не сталъ болѣе мягкимъ, и нѣкогда покрытыя льдомъ поля не предстали засыпанныя обломками горныхъ породъ ледника, пескомъ его внутреннихъ моренъ и глиной основныхъ. Сюда присоединилось дѣйствіе воды и вѣтра, создавшихъ наслоенія и лесовыя образованія. Но еще два или три, а по Пенху даже четыре, раза проносилась надъ землею волна холода, вызывала появленіе новаго ледниковаго періода, пока, наконецъ, не восторжествовалъ болѣе мягкій климатъ, и не начался новѣйшій геологическій періодъ, аллювіальный, въ которомъ мы теперь живемъ, и въ которомъ только ледниковыя шрамы (Gletscherschliffe), эрротическіе алуны, да характерныя формы поверхности мореноваго ландшафта напоминаютъ о прежнихъ исполинскихъ ледяныхъ покровахъ. Человѣкъ былъ уже свидѣтелемъ ледниковаго періода, и какъ извѣстно изъ пещерныхъ находокъ, вмѣстѣ съ нимъ жило много вымершихъ въ настоящее время млекопитающихъ, какъ напримѣръ, пещерный медвѣдь, пещерный левъ, олень-исполинь и пещерная гіена, мамонтъ и обросшій шерстью носорогъ; лось и зубръ также водились въ большомъ числѣ въ Средней Европѣ, между тѣмъ какъ

въ Южной Америкѣ жили исполинскіе тихоходы и бронегосцы (Gürteltiere), а въ Новой Зеландіи—могучія исполинскія птицы. Человѣческая культура стояла тогда еще на довольно низкой ступени: это былъ періодъ древнѣйшаго каменнаго вѣка.

Тѣ отложенія каменныхъ породъ, которыя образовались со времени дилувіальнаго періода, относятся къ аллювіальному, къ новымъ образованіямъ, которыя еще теперь, на нашихъ глазахъ создаются подъ вліяніемъ воды и льда, вѣтра и органической жизни, силы тяжести и вулканической дѣятельности. По сравненію съ предшествующими геологическими періодами аллювіальный періодъ отличается весьма малой продолжительностью; его образованія въ высшей степени ничтожны въ сравненіи съ тѣми, которыя создали прошлые вѣка,—и однако какимъ чудовищно—длиннымъ и значительнымъ кажется намъ аллювіальный періодъ, когда мы подумаемъ, какіе значительные успѣхи сдѣлала за этотъ промежутокъ времени человѣческая культура, во всѣхъ ея многообразныхъ проявленіяхъ, путемъ борьбы и долгихъ и трудныхъ исканій. Если съ другой стороны, мы подумаемъ, что за эти многія тысячелѣтія человѣческой культурной работы картина животнаго и растительнаго міра измѣнилась лишь въ несущтвенныхъ чертахъ, и если мы сопоставимъ съ этимъ тѣ значительныя преобразованія, которымъ подверглась жизнь въ теченіе различныхъ геологическихъ эпохъ,—мы можемъ получить лишь слабое представленіе о неизмѣримо долгихъ промежуткахъ времени, которые должны были протечь съ момента перваго проявленія жизни на землѣ, и съ чувствомъ удивленія мы думаемъ тогда о тѣхъ великихъ людяхъ, которые научили насъ истолковывать іероглифы незамѣтныхъ окаменѣлостей и, такимъ образомъ, познавать чудесную исторію нашего земного шара.



Древній драконъ по Афанасію Кирхеру.



Долина Граубюндена.

IV. Геологическое дѣйствіе воды и вѣтра.

Въ то время какъ вулканическія и сейсмическія силы дѣйствуютъ преимущественно въ сторону пагроможденія массъ на земной поверхности, дѣйствіе воды и вѣтра направлено въ прямо противоположную сторону: вода и вѣтеръ стремятся сорвать нагроможденные массы, унести съ собой накопленный матеріалъ и оставить его въ другомъ мѣстѣ. При ближайшемъ разсмотрѣніи приходится отмѣтить изъ цѣлаго ряда дѣйствующихъ силъ три главные: во-первыхъ, солнечную теплоту, создающую движеніе воды и воздуха, причѣмъ вода и воздухъ получаютъ значеніе двигателей съ опредѣленнымъ направленіемъ движенія; во-вторыхъ, отмѣтимъ силу тяжести, вызывающую движеніе уже собраннаго матеріала въ строго опредѣленномъ направленіи; третьимъ факторомъ является вращательное движеніе земли, въ силу котораго развивается горизонтальное перемѣщеніе большихъ массъ воды и воздуха. Раскрыть причины геологическаго дѣйствія воды и воздуха было дѣломъ далеко не легкимъ, и вполне ясное представленіе о происходящихъ въ этихъ сферахъ процессахъ было достигнуто лишь новѣйшими естествоиспытателями, почему представляется интереснымъ прослѣдить постепенное развитіе современныхъ воззрѣній на значеніе воды и воздуха.

Воззрѣнія грековъ и римлянъ на движеніе воды были очень своеобразны; народная вѣра, а также поэты: Гомеръ, Гезиодъ, Эсхилъ учили, что вся вода на земной поверхности берется изъ потока—Океана, опоясывающаго сушу и пропитывающаго ее насквозь.

Ионическій географъ Анаксимандръ и его послѣдователи проводили мнѣніе, что сначала вся земля была покрыта водою, отъ которой взялись и моря и рѣки. Такимъ образомъ, мнѣніе древнихъ подтверждалось, причѣмъ для объясненія прѣсности рѣчныхъ водъ указывалось, что морская соль осталась въ нѣдрахъ земли; оспаривалось только значеніе океана—потока, какъ внѣшняго пояса земли.

Аристотель сталъ на почву непосредственнаго наблюденія и считалъ углубленія на земной поверхности мѣсторасположеніемъ водъ. Подъ вліяніемъ солнечной теплоты море

непрерывно испаряется, такъ что съ моря поднимаются огромныя массы водяного пара, уходящаго невидимо въ пространство подобно тому, какъ малое количество воды, разлитое по сравнительно большой поверхности, исчезаетъ, неизвѣстно куда. Паръ образуетъ въ пространствѣ облака, изъ которыхъ идетъ дождь; дождевая вода, словно губками, поглощается горами, внутри которыхъ образуются ручьи. (Какъ видимъ, Аристотель объяснялъ происхожденіе всѣхъ водъ атмосферными осадками, между тѣмъ какъ Платонъ училъ то же относительно только малыхъ ключей, считая большія рѣки подземнаго происхожденія). Ручьи, постепенно спадая, встрѣчаются въ низкихъ мѣстахъ и вливаются въ море.

Древніе отдавали себѣ ясный отчетъ въ томъ, что вода сама по себѣ не имѣетъ ни вкуса, ни запаха, ни цвѣта и пріобрѣтаетъ ихъ отъ тѣхъ растений и горныхъ породъ, съ которыми приходится въ соприкосновеніе; дѣйствіемъ послѣднихъ они объясняли различный удѣльный вѣсъ воды, игравшій въ ихъ ученіяхъ такую важную роль. Вода сама по себѣ всегда холодна и тѣмъ холоднѣе, чѣмъ глубже ея зарожденіе въ землѣ; горячіе же ключи объяснялись разнѣ: одни говорили о подземномъ огнѣ, другіе о значительномъ сжатіи воды въ нѣдрахъ, и, наконецъ, третьи о химическихъ процессахъ при участіи извести, сѣры и т. п. О томъ, что въ водѣ часто содержатся минералы, равно какъ объ образованіи минеральнаго налета на предметахъ въ водѣ, было извѣстно многимъ. Разбирая воззрѣнія грековъ и римлянъ, мы находимъ рядомъ со многими фантазіями и вполне вѣрныя сужденія, подобно Аристотелевскимъ объ образованіи дождя. Древніе знали также о вліяніи содержанія соли на удѣльный вѣсъ воды, и они вполне правильно говорили о большей подъемной силѣ соленой морской воды по сравненію съ прѣсною. Такъ Аристотель утверждалъ, что за 50 лѣтъ Азовское море потеряло столько соли въ своей водѣ, что его подъемная сила значительно уменьшилась. Какое ложное представленіе о величинѣ геологическаго періода!

Въ интересахъ мореплаванія изучалась глубина морей, благодаря чему Аристотель указываетъ, что Азовское море

янное море, Черное море глубоко только въ одномъ мѣстѣ, Средиземное море значительно глубже, а въ Средиземномъ морѣ встрѣчаются самыя глубокія мѣста.

Волны морскія Аристотель считалъ движеніемъ, вполнѣ непонятнымъ, а Сенека во второй книгѣ своихъ «Размыслии о природѣ» объяснялъ вполнѣ правильно происхождение волнъ дѣйствіемъ вѣтра.

Припимая существованіе различныхъ уровней на морѣ, Аристотель считалъ морскія теченія стеканіемъ; водовороты, наконецъ, по Аристотелю, получались отъ того, что раскрывалась одна изъ многочисленныхъ морскихъ безднъ.

По сравненію съ только что указанными знаніями древнихъ о движеніи моря, кажется страннымъ, что они такъ мало знали о геологическомъ воздѣйствіи моря на образованіе ландшафта. Правда, древніе знали, что на днѣ мор-

Древніе хорошо знали про образованіе песчаныхъ острововъ по срединѣ рѣки; они знали, какъ попавшіе въ рѣку камни притирались, обращались въ песокъ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ складывались въ острова и дельты. Тѣмъ не менѣе они были очень далеки отъ современнаго знанія, такъ какъ не могли оцѣнить то значеніе, какое имѣетъ время въ геологическихъ процессахъ. По удивительной близорукости, они считали тысячу лѣтъ достаточнымъ промежуткомъ времени для такихъ накопленій; для которыхъ требуется колоссальныя періодъ времени, и потому переоцѣнивали значеніе отдѣльныхъ явленій. Все это ясно сказывается, напр., у Геродота въ его описаніи происхожденія аллювиальныхъ равнинъ и дельтъ на р. Нилѣ; изъ этого описанія слѣдуетъ между прочимъ, что первыя серьезныя геологическія изслѣдованія были сдѣланы египтянами. Во второй книгѣ своей исторіи



Мысъ Мисена близъ Неаполя съ шихтами туфа на трахитномъ основаніи.

По картинѣ Сэра W. Hamilton'a «Campi Phlegraei» съ 1776 г.

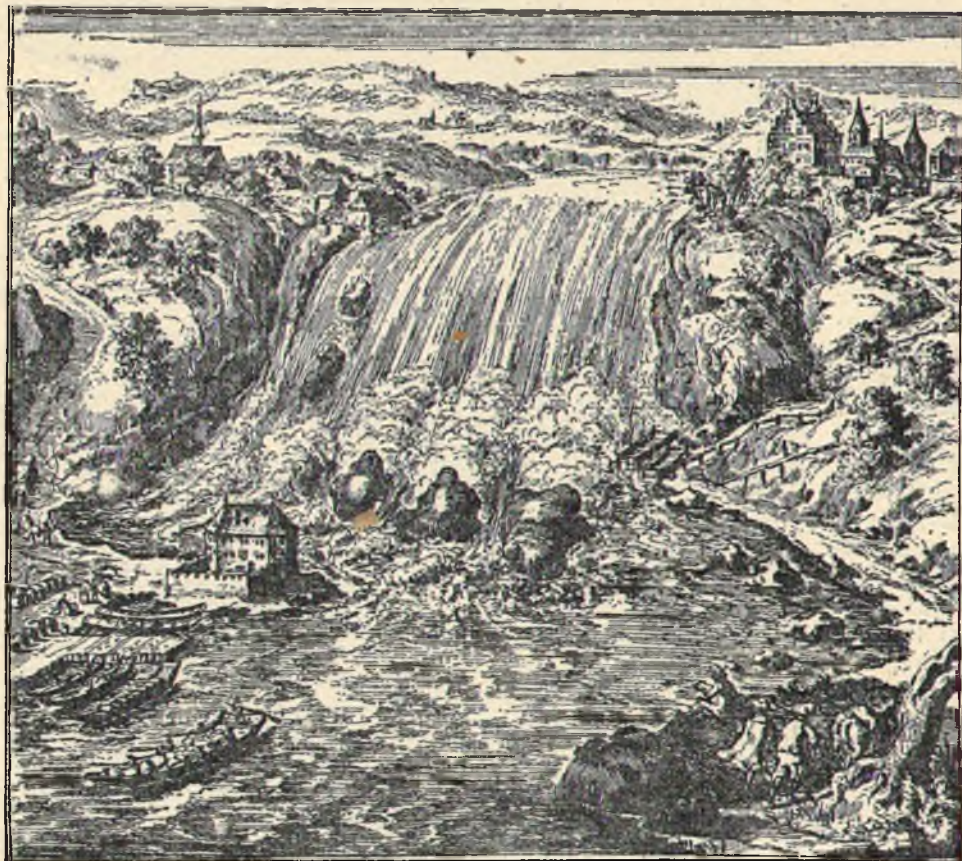
скомъ находятся наслоенія, а также и то, что рѣки сносятъ въ море громадныя массы, которыя тамъ осѣдаютъ; но они были далеки отъ того, чтобы сдѣлать логическій выводъ объ образованіи подводныхъ горъ и долинъ, а въ предположеніи внезапнаго поднятія морского дна или исчезновенія воды видѣтъ въ этихъ сносахъ созидательную силу. Правда, древнимъ чудились стихійныя разрушенія, провалы, потоны, разрывы земли и моря, но они не замѣчали той кропотливой упорной работы, какая производится тихимъ ручейкомъ надъ неприступными, сковывающими его берегами; они не видѣли, какъ камешекъ за камешкомъ, скала за скалой пожираются этимъ неутомимымъ ручейкомъ.

Съ другой стороны, древніе знали море, какъ источника настанія суши: они говорили о высыханіи морей, ихъ испареніи, и знали, что, многіе песчаные наносы съ моря стали собственностью жителей.

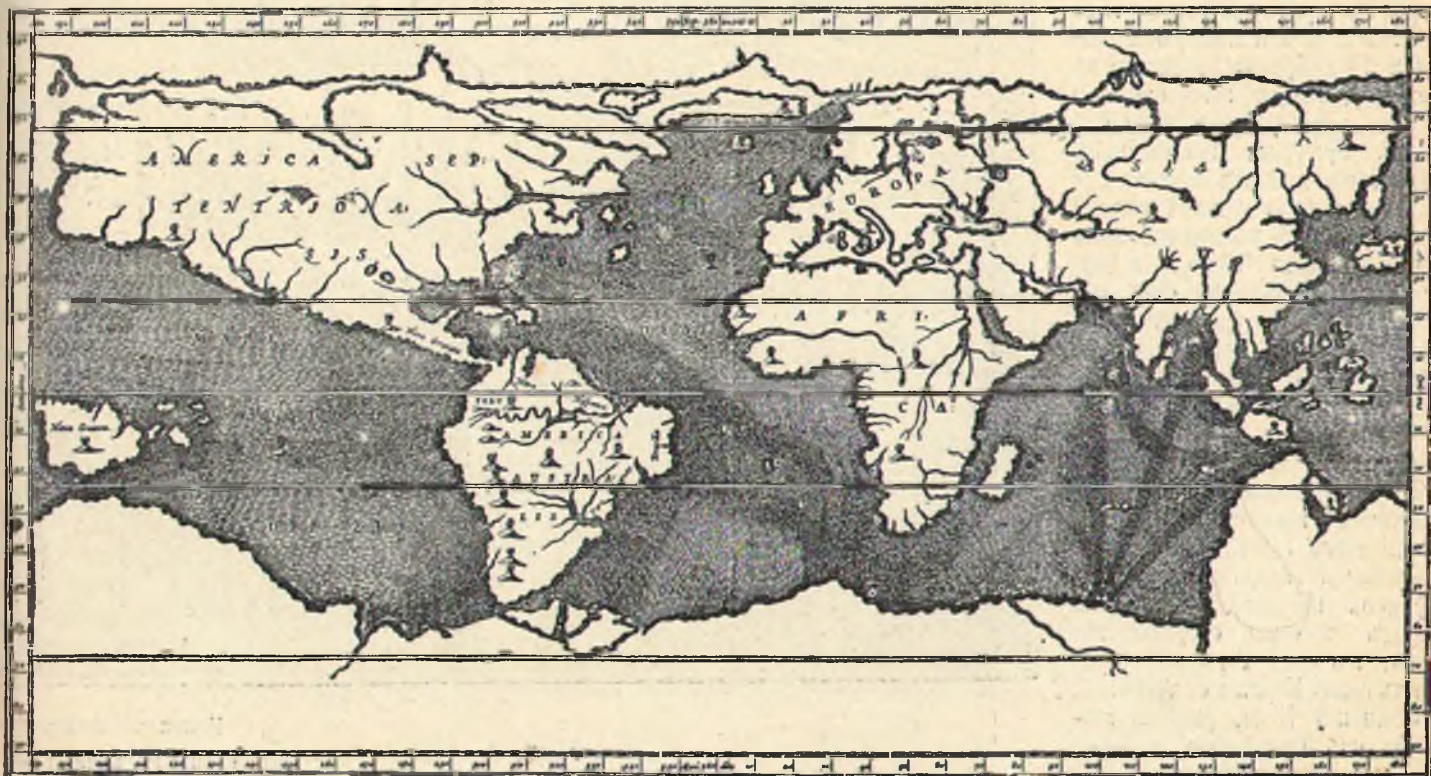
(стр. 4-я и дальше) Геродотъ говоритъ: „Первый египетскій царь изъ людей былъ Минъ. Весь Египетъ въ его время до Оивъ былъ покрытъ водой, такъ что не видно было ни клочка суши на всемъ протяженіи отъ моря до Мерисскаго озера, куда надо ѣхать семь дней. Все, что египтяне рассказывали про свою страну, я нашелъ обоснованнымъ, и всякій согласится, что та часть Египта, съ которой греки имѣли сношенія, является для египтянъ пріобрѣтеніемъ времени и даромъ Нила; почти на три дня путешествія отъ египетскаго берега встрѣчаются дары Нила. Образованіе Египта происходило слѣдующимъ образомъ. Какъ только начинаешь подъѣзжать къ Египту и находишься на разстояніи одного дня ѣзды, можешь на глубинѣ 11 локтей найти илъ, который докажетъ тебѣ, что наносы рѣки простираются такъ далеко. У Геліополиса Египетъ равниненъ, обилень водою и илистъ. Отъ Геліополиса вверхъ горизонтъ

суждается. О большей части этой земли жрецы говорят, аравійскій, ливійскій или сирійскій, а представляет сплошной черноземъ съ иломъ, унесеннымъ рѣкой изъ Эфиопіи. Кромѣ того, жрецы указали мнѣ на то обстоятельство, что во время царя Мериса рѣка заливала всю часть Египта ниже Мемфиса, какъ только подымалась на восемь локтей, — а со смерти Мериса еще не прошло и 900 лѣтъ. Теперь же Нилъ разливается, когда достигаетъ 15—16 локтей. Изъ этого простого и яснаго описанія видно, что египетскіе жрецы имѣли вполне правильное представление о созидательной дѣятельности водъ и о происхожденіи наносныхъ частей суши, но преувеличивали скорость образованія наносовъ. Они считали, что весь аллювиальный Египетъ ниже Θивъ (болѣе 1000 километровъ, страна не похожа ни на одинъ изъ своихъ береговъ: ни на

по даннымъ Геродота) былъ нанесенъ Ниломъ въ короткое



Рейнскій водопадъ около Шафгаузена къ концу 17-столѣтія.
По Гербиніусу (Амстердамъ, 1678).



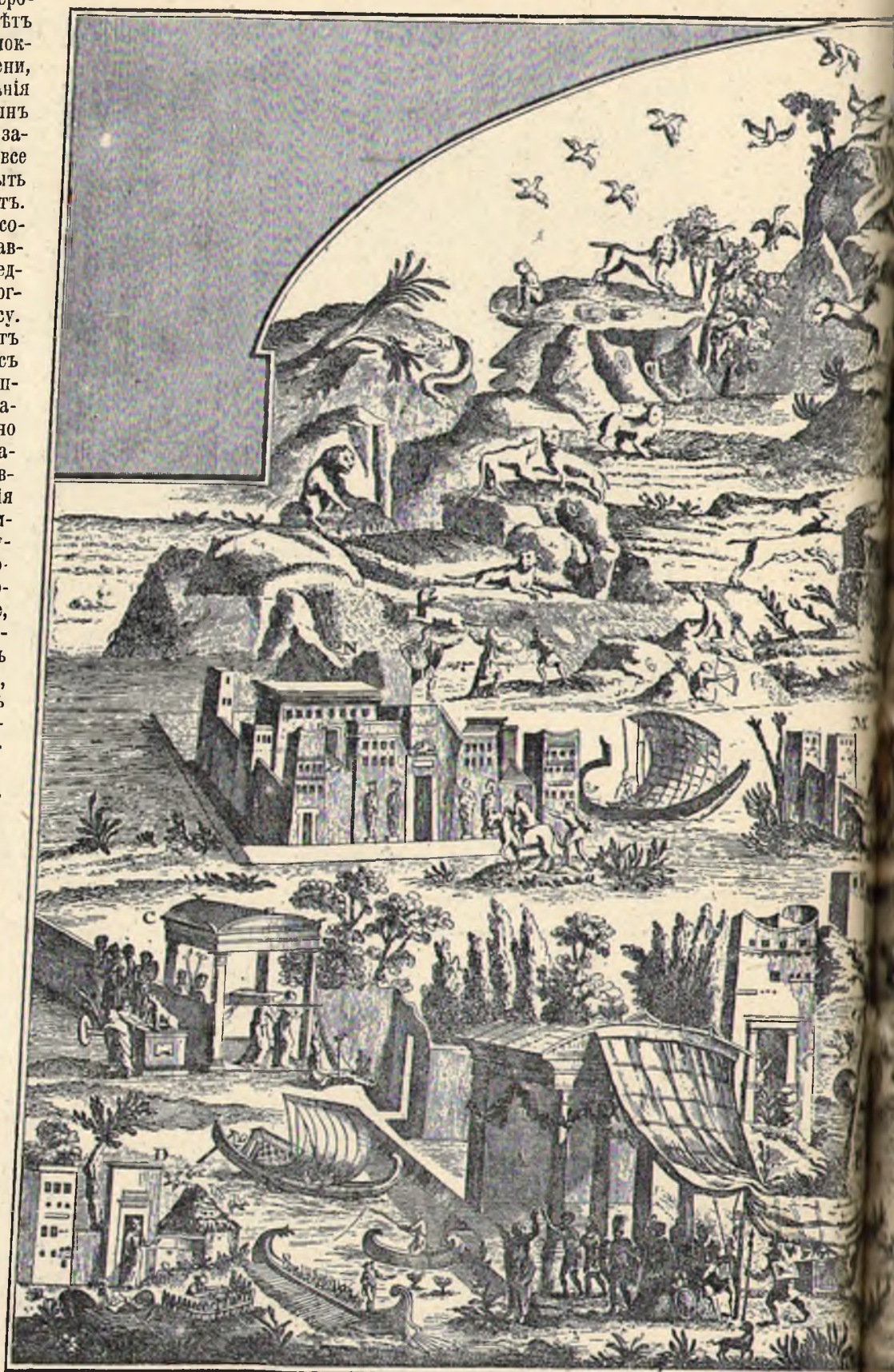
Физическая карта земли Афанасія Кирхера съ указаниемъ морскихъ теченій и вулканическихъ областей
По «Mundus subterraneus» 1665 г.

время отъ эпохи царя Мина (3200 лѣтъ до Р. Хр.) до 5-го вѣка до Р. Хр. Точно также жрецы полагали, что за время отъ царя Меристъ до пребыванія Геродота, за какіе-нибудь 900 лѣтъ русло Нила поднялось на 7—8 локтей! Ложное понятіе о времени, необходимомъ для образованія наносовъ, перешло отъ египтянъ къ грекамъ, и Геродотъ не задумывается утверждать, что все Красное море могло бы быть засыпано Ниломъ въ 10.000 лѣтъ.

Аристотель повторяетъ соображеніе Геродота и прибавляетъ, что нѣкогда Египетъ представлялъ собою море, подвергнувшееся постепенному заносу. Расположенная на западъ отъ Египта Ливія, а также оазисъ Аммона лежали ниже теперешняго побережья; сначала образовалось озеро, а затѣмъ и оно было засыпано наносами. Такой же участи подвергается Азовское море (Мѣстисъ) отъ дѣйствія наносовъ Дона (Тапая). По Аристотелю, не только море уступаетъ мѣсто сушѣ, но и наоборотъ, тамъ гдѣ была суша, вполнѣдствіи можетъ быть море, если послѣднее не имѣетъ другого выхода. По мѣрѣ того, какъ рѣки засыпаютъ Черное море, его воды тѣсняются въ Босфоръ и черезъ Геллеспонтъ (Дарданельскій проливъ) въ Средиземное море.

Стратонъ изъ Лампсакаса (+ 240 до Р. Х.) и Эратосфенъ переняли аристотелевское ученіе и отчасти развили его; они указывали на образованіе дельтъ въ устьѣ Дуная и говорили, что Черное море переполняется отъ двухъ причинъ: постепеннаго паростанія дна отъ наносовъ и отъ свѣже притекающей рѣчной воды; рано или поздно избытокъ воды прорветъ Босфоръ и Геллеспонтъ и найдетъ себѣ выходъ. Судьба Средиземнаго моря, по ихъ мнѣнію, была не лучше: нѣкогда оно было закрыто съ запада, но зато покрывало весь Нижний Египетъ, Ливію, а также соединялось съ Аравійскимъ заливомъ (Краснымъ моремъ). Съ теченіемъ времени названныя мѣста стали сушей, равно какъ прорвалась связь Европы съ Африкой на западѣ. Греческій народъ съ своей стороны, вѣрилъ, что самъ Геркулесъ разорвалъ связь Европы съ Африкой, а Помпоній Мела, римскій географъ изъ Тингантера въ Испаніи, составитель земной карты въ 40—44 годахъ п. Р. Хр., держался мнѣнія, что Океанъ

снаружи прорвалъ Гибралтаръ и наполнилъ долину Средиземнаго моря водою.



Нильская низменность.

Репродукція мозаичной картины.

А. Храмъ, въ которомъ находятся римскій императоръ Адрианъ со свитой. В. Жилище жрецовъ египтянъ въ особый праздникъ. Г. Хижина. Д. Египтянинъ въ лодкѣ. Е и I. Носороги. К. Животное, часть картины изображаетъ эфіоповъ.

Въ то время, какъ Аристотель обращалъ исключительное вниманіе на медленную созидательную работу рѣкъ, Стра-

тону, Эратосфену и Помпонію Мела рисовались страшныя катастрофы, вносящія сразу перемѣны въ наружномъ строе-

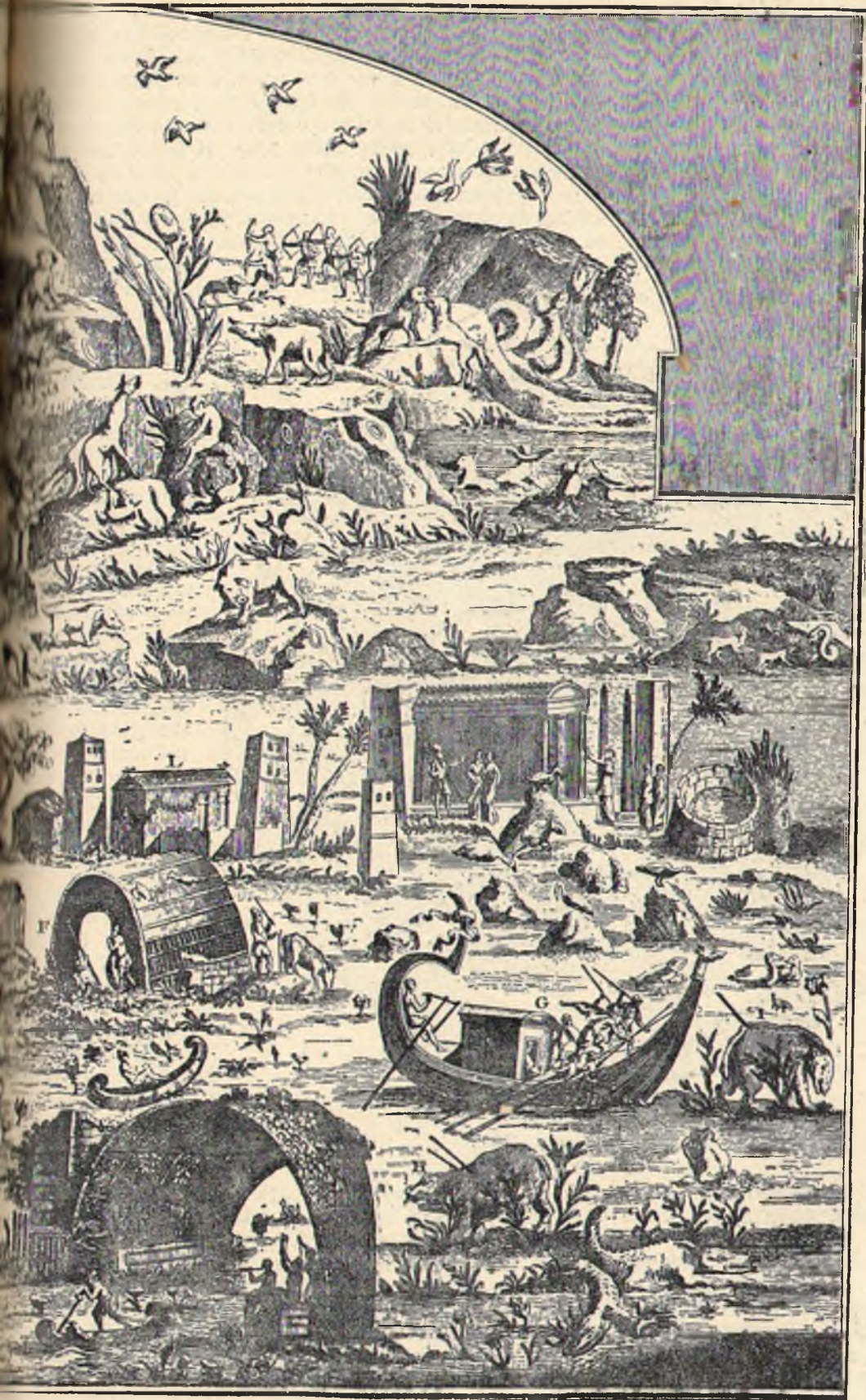
ніи земли, и мнѣнія послѣднихъ въ нѣсколько измѣненномъ видѣ въ послѣдствіи возродились и на долгое время остались господствующими среди геологовъ.

Греки знали не только о томъ, что рѣки несутъ съ собою множество камня, песку и илу для новыхъ образованій, но и видѣли, откуда берется этотъ строительный матеріалъ: дождевая вода, скатываясь съ горъ, срываетъ многое на своемъ пути и несетъ ручьями.

Къ сожалѣнію, греки въ этомъ случаѣ, какъ во многихъ другихъ областяхъ знанія, не довели своихъ выводовъ до конца и не замѣтили, какъ смываше дождевой водой мѣняетъ ландшафтъ, и что въ ихъ наблюденіяхъ лежитъ разгадка многихъ геологическихъ задачъ, надъ разрѣшеніемъ которыхъ тщетно трудился поколѣнія. Овидій, напр., говоритъ очень мѣтко въ своихъ *Метаморфозахъ* (XV) о важномъ значеніи текучей воды: «Гдѣ нѣкогда была равнина, тамъ воды сдѣлали углубленія; гдѣ горы прежде стояли, тамъ смывашемъ явилась равнина»,—но дальше онъ не идетъ въ своихъ послылкахъ.

Все же слѣдуетъ признать, что греки и римляне очень здраво судили о геологическомъ дѣйствіи текучихъ водъ. Ихъ представленія о дѣйствіи замерзшей воды: льда и снѣга, были слишкомъ недостаточны. Объясняется это тѣмъ, что при тепломъ климатѣ ихъ странъ они не замѣчали большого дѣйствія снѣга и льда, да и въ ихъ жизни послѣдніе не играли той роли, которую играютъ твердые осадки для нашей средней Европы.

Анаксименъ и Посидоній считали снѣгъ замерзшимъ дождемъ. По Платону, снѣгъ въ пространствѣ, а иней на землѣ образуются, когда изъ воды уходятъ частицы воздуха и огня; при извѣстной скорости явленія образуется въ пространствѣ градъ, а на землѣ ледъ. Аристотель считалъ иней замерзшимъ туманомъ, снѣгъ—замерзшимъ облакомъ. Сенека въ 4-ой книгѣ *«Размышленій»* (глава 4) говоритъ: «Зимой воздухъ сгущенъ и потому не можетъ превратиться въ воду, а переходитъ въ снѣгъ, природа котораго ему ближе».



годныхъ разливовъ.

медіи Дидро отъ 1771 года.

статуй Анубиса. D Жилой домъ. E Арка, украшенная фруктами, подъ которой сидѣли
гося неподалеку храма. L Храмъ. M Дома съ башнями N Египетскій замокъ. Верхняя
хотится во время разлива рѣки.

Древніе знали, что на вершинахъ нѣкоторыхъ горъ находится вѣчный снѣгъ, но не могли допустить, чтобы въ жаркой Африкѣ горы были одѣты снѣгомъ, и съ временъ Геродота это считалось невозможнымъ, пока Птоломей не выступилъ съ зашитой вѣчнаго снѣга въ Эфіопіи. Греческіе писатели не говорятъ вовсе о ледникахъ, только Страбонъ вскользь говоритъ о нихъ въ четвертой книгѣ своего землеописанія.

Ясно, что при маломъ знаніи природы снѣга и льда, геологическое дѣйствіе послѣднихъ было неизвѣстно грекамъ и римлянамъ. Гораздо болѣе удивительно, какъ они не узнали значенія вѣтра; правда они знали, что вѣтеръ уноситъ съ собой легкія частицы пыли, песку и пепла, но они были далеки отъ того, чтобы допустить какое-нибудь важное значеніе такихъ измѣненій, такъ какъ не считались съ большимъ періодомъ времени.

Древнимъ было извѣстно, что при вулканическихъ изверженіяхъ вѣтеръ имѣетъ громадное значеніе на распространеніе летающаго пепла, и что особенно сильно было дѣйствіе вѣтра при изверженіи Везувія въ 79 г. по Р. Хр., о чемъ говоритъ Плиній Младшій въ описаніи изверженія; вообще же древніе умалчиваютъ о вѣтрѣ.

Христіанскіе ученые первыхъ вѣковъ основывали свои воззрѣнія на воду, ея кругооборотъ преимущественно на изрѣченіяхъ Библіи, но не могли обойтись безъ указаній грековъ и римлянъ, поскольку не желали предаваться собственнымъ фантазіямъ. Въ виду этого мы имѣемъ рядъ теорій, совершенно несходныхъ между собою, занимавшихъ попеременно господствующее положеніе.

Напр., не довольствовались утвержденіемъ, что рѣки райскаго происхожденія, а говорили, что вся вода вмѣстѣ съ океаномъ беретъ свое начало въ раю. Часто океанъ рассматривался, какъ первоисточникъ водъ, и придумывалась хитросплетенная система капаловъ и пустотъ въ землѣ для соподчиненія водъ. Въ этомъ отношеніи соблюдались слова Свящ. Писанія, гдѣ сказано (Пророки, 1, 7): «Вся вода течетъ въ море, а море не переполняется; въ томъ мѣстѣ, куда она стекаетъ, она и обратно уходитъ». Хотя этой фразой и указывается кругооборотъ воды, но нѣтъ никакихъ указаній на сущность кругооборота, и Святымъ отцамъ оставалось самымъ доискиваться подробностей, что они и дѣлали, всякій

по своему. Мнѣніе древнихъ о томъ, что подземныя моря питаютъ рѣки, было опровергнуто Григоріемъ изъ Ниссы на томъ основаніи, что эти моря изсякли бы безъ притока воды. Ученіе самого Григорія для насъ во всякомъ случаѣ не яснѣе той гипотезы, противъ которой онъ возмущается. Онъ полагалъ, что между землею и водой существуетъ особая зависимость, что въ водѣ всегда есть земля, а въ землѣ — вода; вмѣстѣ съ Аристотелемъ онъ считалъ влажность и холодъ характерными признаками воды, а сухость и холодъ — признаками земли; онъ думалъ, что въ землѣ тѣмъ глубже, тѣмъ холоднѣе, и потому всегда земля способна перейти въ воду. Подтвержденіемъ своего мнѣнія онъ считалъ обстоятельство, что при буреніи скважинъ добывается сначала грязь, пока на соотвѣтственной глубинѣ не забьетъ источникъ воды.

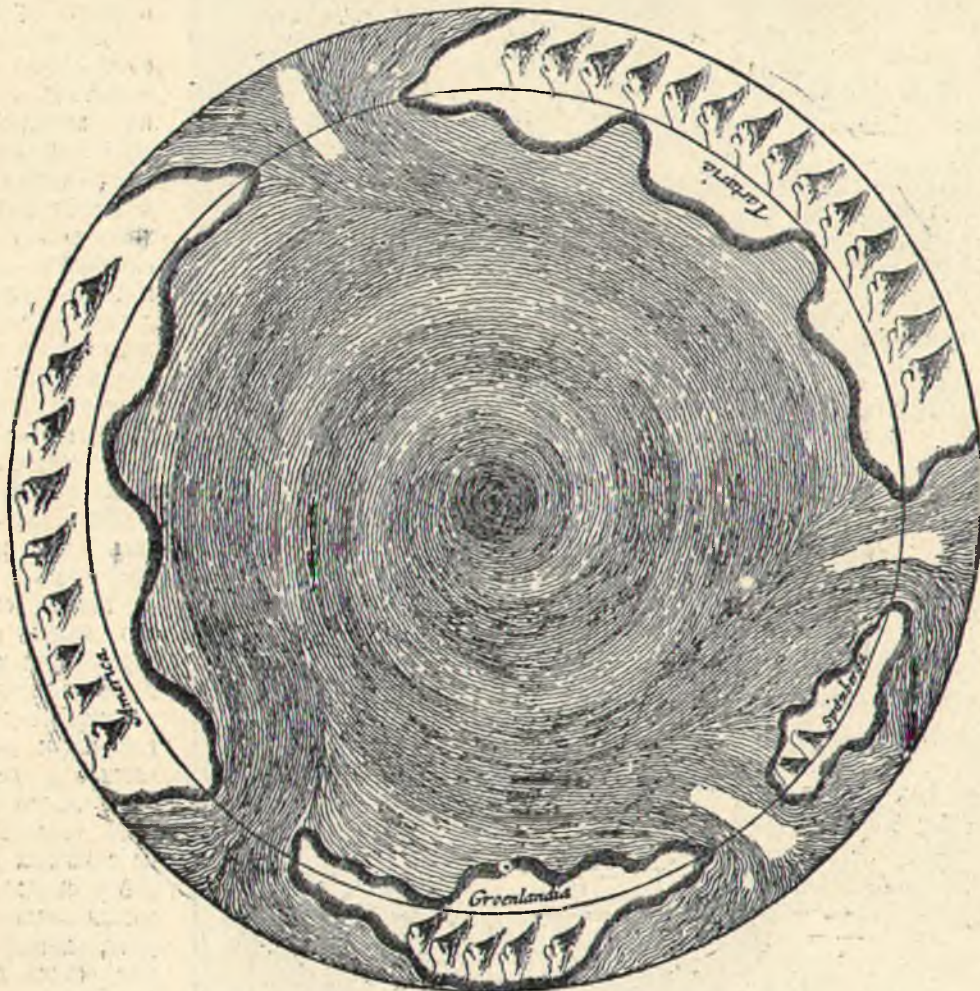
Процесса превращенія св. Григорій не описываетъ, а только подчеркиваетъ значеніе холода. Влажность уносится отъ образовавшейся земли солнечной теплотой, частью уходитъ въ видѣ густого тумана, а частью въ видѣ тонкаго пара, изъ котораго образуются облака, посылающія дождь.

Было весьма распространено представленіе объ испареніи солнечной теплотой морской воды, объ образованіи дождя изъ облаковъ и о всасываніи дождевой воды въ землю. Для объясненія же разницы между соленой и прѣсной водой уже необходимо было допустить, что уносятся только нѣжныя части воды, а тяжелыя и сухія части остаются. Въ то время, какъ Аристотель открыто заявляетъ

объ этомъ, отцы церкви говорятъ о томъ же намеками.

Какъ во всѣхъ научныхъ изслѣдованіяхъ, ученые арабы присвоили себѣ ученіе Аристотеля о кругооборотѣ воды. Только много путешествовавшій Масуди († 956) значительно уходитъ впередъ отъ Аристотеля, доказавъ экспериментальнымъ путемъ ученіе послѣдняго: въ перегонной колбѣ онъ испаряетъ морскую воду и получаетъ прѣсную. Онъ сравниваетъ кругооборотъ воды съ воротомъ, которымъ набирается вода изъ рѣки, водою поливаютъ поля, а съ нихъ вода обратно течетъ въ рѣку. Соленость моря происходитъ отъ солей и породъ, какія вода растворяетъ въ своемъ теченіи и уноситъ въ море.

Капвینی (конецъ 13-го вѣка) сообщилъ, что дождь образуется изъ пара на высокихъ горахъ. И онъ зналъ, что горные ручьи спосагъ горы и срываютъ камни, которыми за-



Морскія теченія у сѣвернаго полюса.

По Афанасію Кирхеру (1665).

спускаютъ дно морское. Въ своихъ взглядахъ на сухія и мокрыя испаренія Кадвинъ вполне присоединяется къ Аристотелю. «Эти два рода испареній образуютъ надъ землею облака, вѣтеръ, дождь, снѣгъ и т. п. явленія, а внутри земли землетрясенія, ключи, минны». Аль-Беруни, изучившій наносы въ Ефратѣ, Тигрѣ и Гангѣ, замѣтилъ, что рѣки въ верхнемъ теченіи несутъ большіе камни, въ среднемъ — мелкіе камни, а къ морю доносятъ только песокъ.

Въ болѣе поздніе вѣка, у схоластиковъ существовали такія же разногласія, какъ у отцовъ церкви; въ одномъ только мѣстѣ они были согласны, что море-источникъ всѣхъ водъ.

Самое большое распространеніе имѣло положеніе, что солнечная теплота испаряетъ воду морей и другихъ скопленій воды, и что падающій дождь проникаетъ въ землю, гдѣ собирается въ ключи, выступающіе затѣмъ наружу. Альбертъ Великій, Вильгельмъ Конхійскій (12 вѣка) и другіе полагали, что просачивающаяся вода тонкими струйками стекаетъ въ огромные подземные бассейны, изъ которыхъ нѣкоторымъ выступаетъ въ видѣ ключей. Хотя большинство схоластиковъ вовсе не задумывалось надъ выступаніемъ воды изъ-подъ земли, Вильгельмъ Конхійскій доказывалъ, что вода течетъ вверхъ, такъ какъ твердость земного ядра слишкомъ непроницаема для нея. Альбертъ Великій въ свою очередь полагалъ, что водяной паръ, образующійся на сводѣ подъ землею, притягивается къ себѣ воду, которая затѣмъ опять появляется. Были, наконецъ, такіе, что утверждали зарожденіе ключей на уровнѣ тѣхъ подземныхъ бассейновъ, изъ которыхъ истекаютъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда вода уносима ея посторонними предметами заграждала свой путь, ей оставалось искать себѣ другого выхода.

Не разъ затѣмъ въ средніе вѣка разбирались вопросы о горячихъ ключахъ, но не высказывались сколько-нибудь новыя соображенія. То, подобно древнимъ, говорили о подземномъ огнѣ; то говорили о сильномъ сжатіи воды при стеканіи по узкимъ трубкамъ; по мнѣнію иныхъ, паръ—причина нагрѣванія; по мнѣнію другихъ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ земля имѣетъ очень твердое основаніе, солнечная теплота накапливается и нагрѣваетъ ключи. Альбертъ Великій оспариваетъ послѣднее мнѣніе потому, что въ этомъ допущеніи ключи должны быть лѣтомъ горячи, а зимою холодны, что противорѣчитъ дѣйствительности. Онъ отбрасываетъ ученіе Демокрита объ образованіи горячихъ ключей подъ дѣйствіемъ внутренней теплоты земли и лучей солнца на извѣстность на томъ основаніи, что эта причина кратковременная. При этомъ не замѣчаетъ, что и его теорія о подземныхъ источникахъ минахъ имѣетъ тотъ же недостатокъ.

Вліяніе средневѣковыхъ ученій было въ эпоху первыхъ столѣтій Новой Исторіи такъ велико, что для естествоиспы-

тателей, занимающихся геологическими явленіями, Новая Исторія начинается лишь съ 17-го вѣка, если не позже. Планомѣрное систематическое изученіе наступило только къ концу 18-го столѣтія и тогда сразу развилось на столько качественно и количественно, что вскорѣ появилась необходимость специализаціи по областямъ. Въ силу этого мы укажемъ развитіе идей въ отдѣльныхъ областяхъ, чтобы легче установить отдѣльныя положенія изъ ученія о геологическомъ дѣйствіи воды и воздуха.

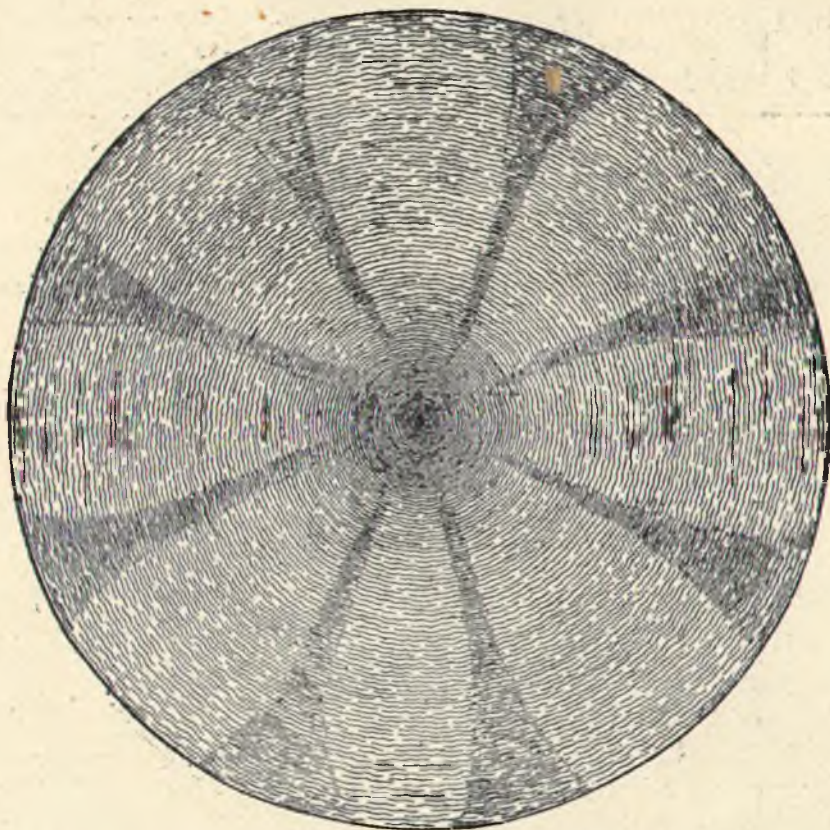
Нигдѣ такъ сильно не сказывалось вліяніе среднихъ вѣковъ, какъ во взглядахъ на превращенія воды. Почти по 17-ое столѣтіе никому не приходило въ голову подняться надъ обычнымъ уровнемъ знанія и оспаривать правильность того стройнаго, ясно и наглядно изложеннаго ученія Афанасія Кирхера, которое своими реальными образами завоевало умы современниковъ и потомковъ.

Вода находится всюду въ движеніи, какъ въ морѣ, такъ и внутри земли. Морскія теченія, которыя Кирхеръ, несомнѣнно, нанесъ на своей физической картѣ земли (см. стр. 197 — 198), имѣютъ потому въ тропическихъ странахъ направленіе съ востока на западъ, что солнце движется въ этомъ направленіи и поглощаетъ много воды. Для возмѣщенія испарившейся воды притекаетъ свѣжая вода; это движеніе воды напоминаетъ движеніе воды въ сосудѣ вслѣдъ за раскаленнымъ шаромъ, проходящимъ близъ ея поверхности. Такъ какъ потери воды очень велики, то образуются теченія изъ полярныхъ странъ къ экватору, у котораго происходитъ колоссальное испареніе воды.

Кромѣ этого кругооборота воды, въ морѣ есть еще, по Афанасію Кирхеру, второй кругооборотъ черезъ подзе-

мелье: морская вода пропадаетъ на сѣверномъ полюсѣ черезъ чудовищную воронку, неизвѣстнымъ образомъ проходить черезъ подземелье, гдѣ подъ дѣйствіемъ внутреннего огня очищается отъ всѣхъ нечистотъ, и опять показывается на южномъ полюсѣ. Поэтому будто въ арктическихъ странахъ существуетъ воронкообразное движеніе морской воды, приближающейся къ сѣверному полюсу, между тѣмъ какъ въ антарктическихъ странахъ вода стремится отъ южного полюса (см. изображенія).

Кирхеръ допускалъ подземное сообщеніе не только между Ледовитыми океанами, но также и между большинствомъ морей и озеръ. Такъ напр., по его мнѣнію, Черное море сообщается съ Каспійскимъ подземными путями, а Каспійское съ Персидскимъ заливомъ; Красное море находится будто въ сообщеніи съ одной стороны съ Средиземнымъ, а съ другой—съ Мертвымъ моремъ. Подземные каналы будто проходятъ черезъ Сицилію, Скандинавскій полуостровъ, наконецъ, горы Мексики имѣютъ подъ собою ходъ въ Мексиканскій заливъ. Въ виду излюбленности у средневѣковыхъ



Морскія теченія у южнаго полюса.

По Афанасію Кирхеру (1665).

ученыхъ представлений о подземныхъ безднахъ, каналахъ, жилахъ, указываемыя сообщенія имъ вовсе не казались странными, и у того же Афанасія Кирхера находимъ вертикальный разрѣзъ земли (см. рядомъ) съ указанием взаиморасположенія внутреннихъ пустотъ. Рядомъ съ внутренними очагами (Pyrophylasia) изображены водоемы (Hydrophylasia), находящіеся въ сообщеніи между собою и съ моремъ при помощи каналовъ (Hydragogi). Чтобы не дать водѣ испортиться, а также огню погаснуть, предполагали особыя воздушныя пустоты (Aerophylasia), сообщающіяся съ водоемами и мѣстонахожденіями огня.

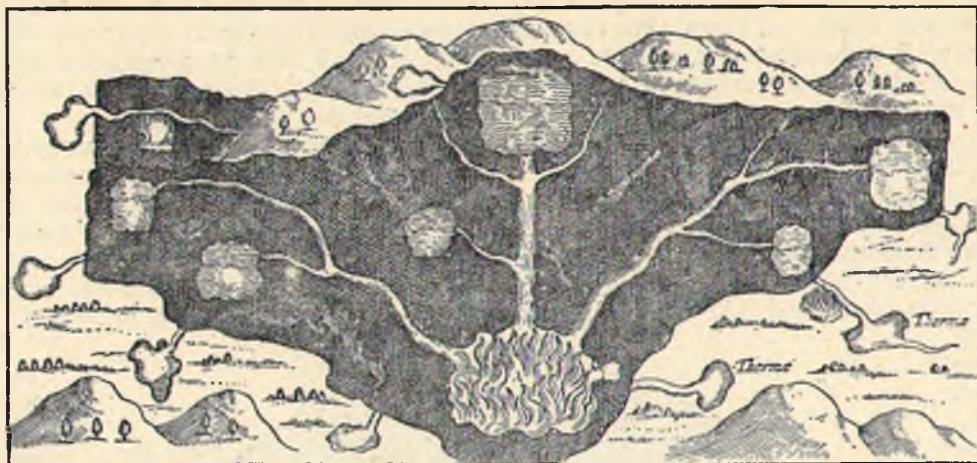
Образованіе источниковъ у Кирхера происходитъ немного отличнымъ образомъ отъ ученія Аристотеля: изъ дождя и тающего снѣга образуются только временныя ручьи, между тѣмъ какъ постоянныя ручьи должны перетерпѣть внутреннюю очистку и конденсацію. У Кирхера, какъ и у Аристотеля, все основано на существованіи внутреннихъ очаговъ, водоемовъ и каналовъ, и въ общемъ ученіе Кирхера мало чѣмъ отличается отъ Аристотелевскаго. Наибольшее значеніе приобрѣтаютъ у Кирхера Hydrophylasia, которые скрываются въ горахъ и наполняются не дождемъ или тающимъ снѣгомъ, а получаютъ свои воды непосредственно отъ моря. Такъ какъ большіе водоемы часто расположены выше уровня моря, то проникновеніе морской воды возможно только, благодаря особому движенію (приливу и отливу) и вѣтру, которые дѣйствуютъ, какъ насосы. Изъ большихъ водоемовъ

подъ землею вода распределяется по ручьямъ и рѣкамъ. Весь этотъ кругооборотъ воды: изъ моря въ Hydrophylasia, изъ послѣднихъ въ ручьи и оттуда обратно въ море, Кирхеръ представилъ въ схематическомъ рисункѣ (см. внизу стр.). Изъ водоема, расположеннаго внутри высокогоры, вода можетъ стекать подземными путями въ ниже лежащіе водоемы и, наполнивъ ихъ, питать надлежащія рѣки. Различныя примѣсы въ источникахъ Кирхеръ объясняетъ соприкасаніемъ воды въ подземномъ ходѣ съ разными веществами, равно какъ считаетъ температуру ключевой воды или гейзера показателемъ, какъ глубоко расположенъ водоемъ или очагъ.

Въ сходныхъ съ ученіемъ Афанасія Кирхера чертахъ описывали многіе позднѣйшіе ученые кругооборотъ воды; такъ, Іоганнъ Гербинусъ въ своихъ «Диссертацияхъ о чудесныхъ надъ и подземныхъ катактамъ» не задумывается нанести на своей картѣ рай и его окрестности (см. стр. 216-217). При всей фантастичности эта карта интересна для насъ, какъ отраженіе средневѣковыхъ ученій, и въ частности, какъ указаніе на проводившееся вплоть до 18-го столѣтія убѣжденіе, что рѣки собираются группами.

Воззрѣнія Кирхера имѣли приверженцевъ не только въ 18-мъ столѣтіи: даже въ 19-мъ вѣкѣ были попытки воскресить аристотелевскія идеи о

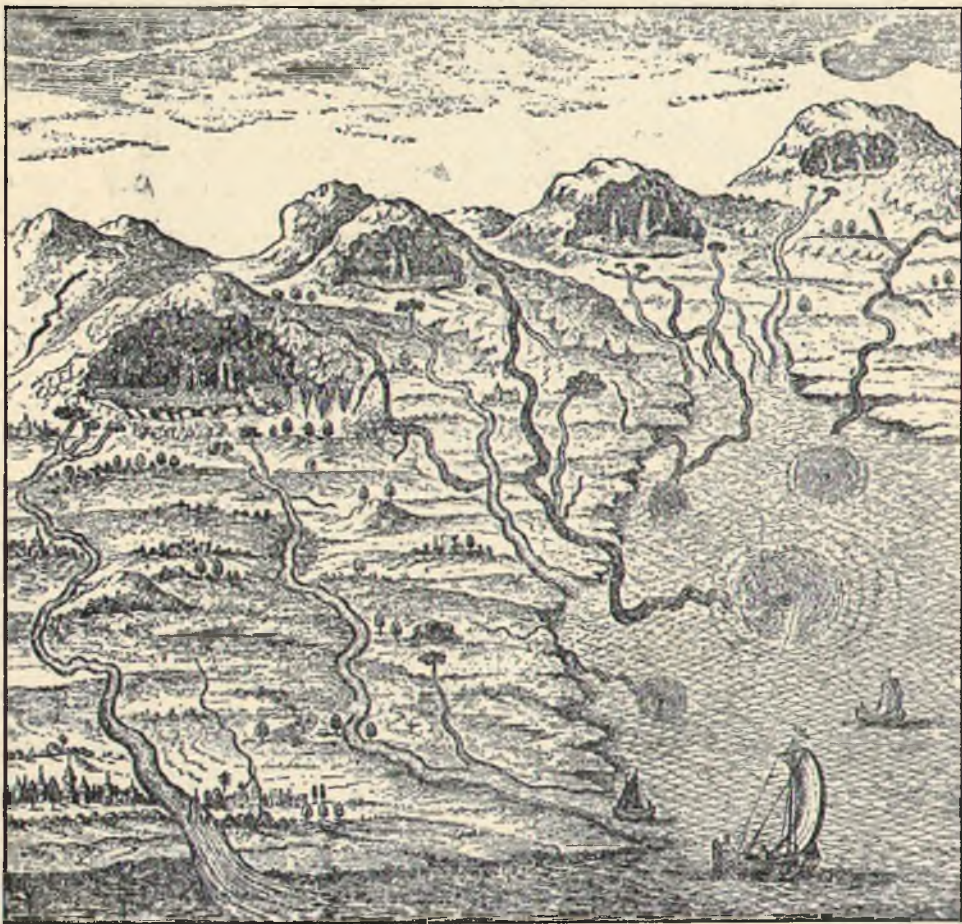
кругооборотѣ воды въ нѣсколько измѣненной формѣ; тѣмъ не менѣе уже при жизни Аф. Кирхера, французскій физикъ де-Маріоттъ (1620—1684 г.г.) выступилъ противъ назван-



Образованіе горячихъ ключей.

По Афанасію Кирхеру (1665).

А—Подземный очагъ. В—Подземный водоемъ.



Кругооборотъ воды между моремъ и горами.

По Афанасію Кирхеру (1665).

ного ученія. Мариоттъ показалъ въ 1678 г., что проникающая въ землю вода встрѣчаетъ твердыя породы, по которымъ стекаетъ до тѣхъ поръ, пока не появится наружу. Слѣдуетъ признать, что задолго еще до того, (въ 1580) замѣчательный нидерландскій горшечникъ, Бернардъ Палисси указалъ то же положеніе, что и Мариоттъ, но слова перваго пропали безслѣдно, такъ какъ къ научнымъ изслѣдованіямъ мало кто прислушивался, а ученый міръ былъ такъ полонъ всякихъ предразсудковъ, что самая простая истина была ему менѣе доступна, чѣмъ хитросплетенія. Да и доказательства Мариотта не были признаны, и Лейбницу въ своихъ «*Protogaea*» пришлось еще разъ рѣшительно выступить въ защиту силы тяжести, какъ единственной причины образованія ключей. Лейбницъ установилъ, что вода ключей берется только изъ дождя и тающего снѣга, и что ключи никогда не зарождаются на вершинахъ горъ. «Во всѣхъ случаяхъ ключи воспринимаютъ влагу лишь расположенныхъ мѣстностей и сносятъ весь излишекъ воды».

Наше современное знаніе о кругообращеніи воды, основано на удачныхъ изслѣдованіяхъ Карла Густава Бишофа (1792—1870 г.) и Г. А. Добре (1814—1896) о подземной циркуляціи воды. Мы знаемъ, наконецъ, что вода всѣхъ ручьевъ происходитъ отъ дождя, снѣга и другихъ атмосферныхъ осадковъ, и что путемъ испаренія вода попадаетъ обратно въ атмосферу, гдѣ она и переносится вмѣстѣ съ массами воздуха.

Попадающая на земную поверхность вода дождей, а также получившаяся послѣ таянія снѣга, града или фирна, частью стекаетъ непосредственно, частью же просачивается въ земную кору, проникая черезъ камни въ видѣ чистой воды, такъ наз. горной влаги. Помимо этой воды въ капиллярномъ состояніи, находится въ расщелинахъ скалъ, а также въ пустотахъ почвы почвенная вода. Въ тѣхъ случаяхъ, когда камни пористы, какъ напр., булыжникъ, песчаникъ и др., или когда камни хотя компактны, но пронизаны трещинами, какъ известнякъ или доломитъ, — въ этихъ случаяхъ вода свободно проникаетъ вглубь. Если же она встрѣчаетъ непроницаемую или мало проницаемую породу, какъ глина или шиферъ, то получается, смотря по обстоятельствамъ либо почвенная вода, либо ключъ съ напоромъ кверху. Въ мѣстахъ, гдѣ такая вода обнаруживается, образуется ручей; въ плоскихъ мѣстахъ образуются озера, если уровень воды лежитъ выше, нежели углубленія поверхности. Большинство источниковъ образуется въ низменностяхъ, пересѣкающихъ непроницаемый слой, и тогда образуются спадающіе ключи; когда непроницаемый слой образуетъ преграду, уровень подпочвенной воды до тѣхъ поръ поднимается, пока не достигаетъ уровня истока, въ каковыхъ случаяхъ ключи будутъ называться «съ напоромъ». Въ расщелинахъ горъ образуются ручьи, если эти расщелины приходятся на уровнѣ подпочвенной воды.

Иначе обстоятъ условія образованія источниковъ, когда имѣетъ дѣло съ проницаемымъ слоемъ почвы: между двумя водоупорными. Тогда вода собирается въ этомъ слое и истекаетъ отъ озера въ обѣ стороны равномерно до тѣхъ поръ, пока, встрѣтивъ на пути препятствіе, не начнетъ либо спадать, либо подыматься. Въ томъ же случаѣ, когда проницаемый слой находится подъ извѣстнымъ наклономъ по отношенію къ непроницаемому слою, — возможенъ искусственный ключъ: артезіанскій колодезь. Названіе — артезіанскій — происходитъ отъ графства Артуа, въ которомъ въ 12-мъ столѣтіи впервые былъ вырытъ такой колодезь.

Какъ ни кратки наши указанія объ образованіи ключей, ихъ достаточно для того, чтобы признать важное значеніе геологическаго строенія почвенныхъ и подпочвенныхъ слоевъ при рытіи колодцевъ и ключей. Рытіе артезіанскихъ колодцевъ въ оазахъ Сахары, въ Алжирѣ и въ Австралійскихъ колоніяхъ представляетъ для культуры большой шагъ впередъ. Водныя системы ключей и источниковъ зависятъ отъ размѣра орошаемой области, равно какъ и отъ климатическихъ условій въ разные періоды года. Чѣмъ больше орошаемая

область, тѣмъ продолжительнѣе подземный ходъ воды, но зато гораздо равномернѣе распредѣленіе водъ на поверхности земли; при малой области, съ другой стороны, источникъ легко высыхаетъ въ жаркое время года.

Температура воды въ источникахъ зависитъ преимущественно отъ температуры того каменнаго слоя, по которому проте-



Схематическое изображеніе происхожденія ключей.



Водопадъ Невады въ долине Yosemite (Калифорнія).

каетъ, равно какъ отъ температуры воды, просочившейся вглубь. Разстаявшій снѣгъ или фирнъ образуютъ холодные ключи, если они не ушли далеко вовнутрь земли; воды, оставшіяся втеченіи продолжительнаго времени на довольно большой глубинѣ и затѣмъ сразу появившіяся на земной поверхности, будутъ теплыми ключами; горячіе ключи образуются, главнымъ образомъ, въ вулканическихъ областяхъ и вовсе тогда не служатъ показателемъ глубокаго залеганія воды, такъ какъ горячій вулканическій камень точно также можетъ нагрѣть воду.

Подпочвенная вода въ большинствѣ случаевъ содержитъ въ себѣ въ растворенномъ видѣ большее или меньшее количество постороннихъ примѣсей, минераловъ, такъ что, на примѣръ, источники известковыхъ областей отличаются богатымъ содержаніемъ углекислой извести. При сильномъ испареніи и отчасти подъ дѣйствіемъ щелочей минералы выделяются, и многіе источники известковыхъ областей вы-



Ваймаину-гейзеръ на Новой Зеландіи.

дѣляютъ такую массу углекислой извести, что предметы, опущенные на короткое время въ ихъ воду, покрываются густымъ налетомъ и преимущественно известковымъ туфомъ и накипью (травертиномъ). По различнымъ постороннимъ примѣсямъ ключи различаются: кислые (содержащіе кислоты), стальные (содержащіе углекислоты и углекислыя соединенія желѣза), горькіе (содержащіе сѣрноокислую магнезію и сѣрноокислый натрій), болотные (съ содержаніемъ поваренной соли) и т. д. Большинство горячихъ ключей содержитъ также салициловыя (кремневыя) кислоты въ весьма незначительномъ количествѣ и выделяютъ таковыя при слабомъ охлажденіи. Въ большомъ масштабѣ происходитъ то же самое у гейзеровъ, въ тѣхъ своеобразныхъ, расположенныхъ въ вулканическихъ областяхъ, ключахъ, появленіе которыхъ всегда служило пред-

метомъ изумленія и самаго оживленнаго обсужденія ученыхъ. Эти естественные горячіе великаны - источники впервые стали извѣстны на Исландіи, а затѣмъ то же явленіе было замѣчено въ Новой Зеландіи (стр. 211) и, наконецъ, въ послѣднее время въ Yellowstone-паркѣ въ Соединенныхъ Штатахъ. Всѣ зрители этого грандіознаго и величественнаго явленія съ трудомъ находятъ слова для описанія его красоты. Великій гейзеръ на Исландіи имѣетъ у самаго выхода шарообразное, пепельнаго цвѣта накопленіе съ общимъ уклономъ отъ 7° до 10°. Плоскій водоемъ, приблизительно, 17 метровъ въ діаметрѣ окружаетъ этотъ шаръ, и въ серединѣ котловины открывается вертикальная труба, діаметромъ въ 3 1/2 метра и глубиною въ 23,5 метра. Водоемъ все время наполненъ чистою зеленоватою водой, имѣющей наверху температуру 82° и истекающей нѣсколькими ручьями къ востоку. Послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго времени раздается подземный гулъ; поверхность воды начинаетъ покрываться бѣловатыми пузырями, которые съ трескомъ лопаются, причемъ вода начинаетъ немного бить, на нѣсколько метровъ въ вышину; поднимается густой бѣлый паръ, когда же его развѣетъ вѣтеръ, все остается спокойно. Таковы временныя, съ продолжительностью отъ полу до одного часа, явленія, предвѣщающія образованіе гейзера; черезъ день, иногда болѣе, начинается новое явленіе. «Слышенъ болѣе сильный громъ, вода кипитъ въ бассейнѣ, высокія волны поднимаются, и все бурлитъ; въ серединѣ постепенно растетъ большою пузырями пара, и, наконецъ, показывается, пересѣкая воздухъ, тонкій столбъ воды въ нѣжныхъ, сверкающихъ тонахъ; высота столба воды достигаетъ отъ 80 до 100 футовъ, причемъ ея отдѣльныя вспышки не приняты въ расчетъ; за первымъ слѣдуетъ второй ударъ воды и затѣмъ третій, все сильнѣе, все грандіознѣе. Большіе и малые лучи воды разносятся во всѣ стороны, кой-какіе изъ нихъ падаютъ обратно внизъ, давая красивую дугу, — другіе же кончаются наверху со свистящимъ выстрѣломъ, словно ракета на фейерверкѣ; чудовищныя облака пара громоздятся одно надъ

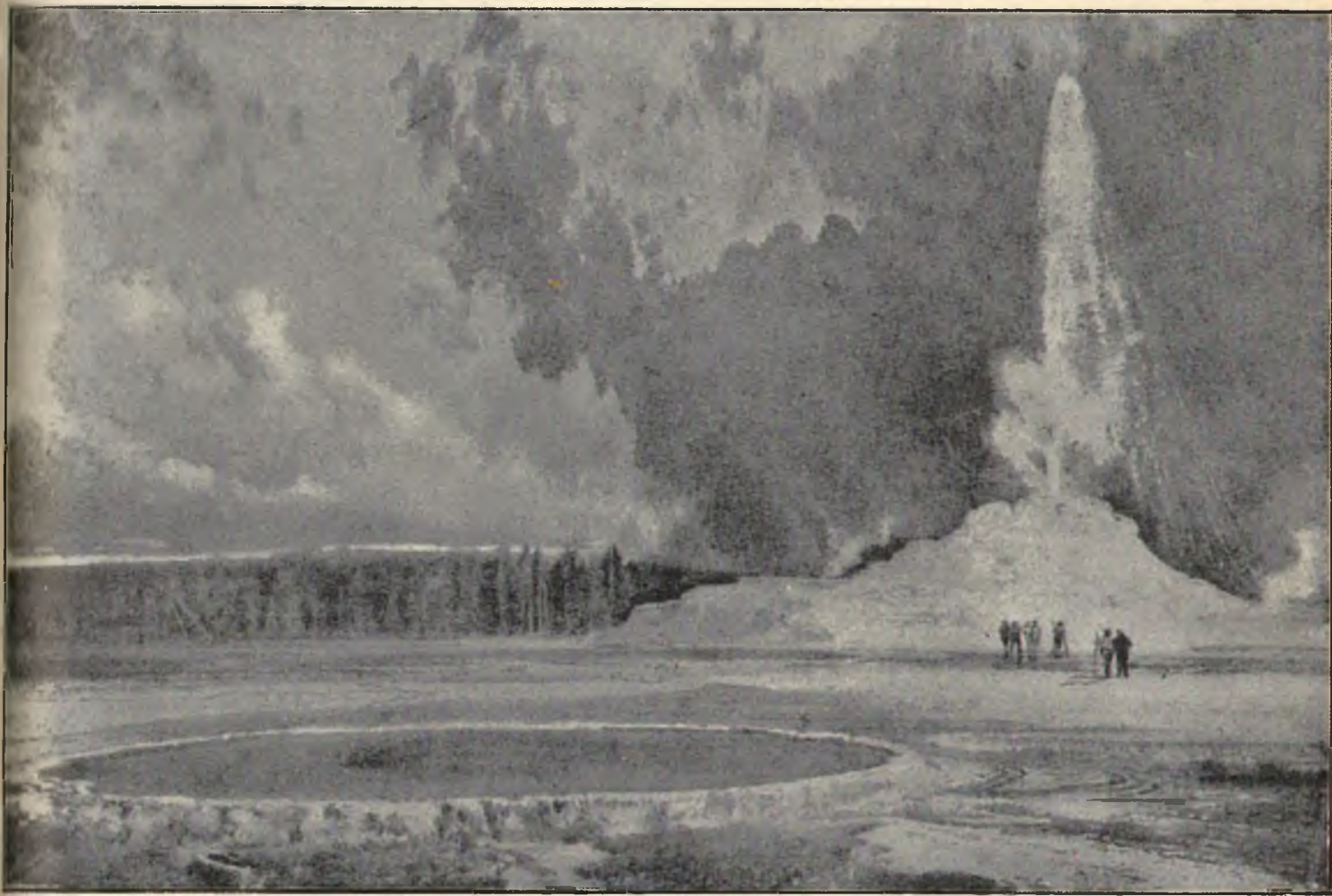


Вулканъ грязи въ Тибасо.

другимъ и отчасти покрываютъ самъ гейзеръ; еще толчекъ, еще глухой ударъ изъ подземелья, и за нимъ острый, высоко превышающій столбъ воды на нѣсколько минутъ появляется передъ зрителемъ, чтобы оставить ему на всю жизнь впечатлѣніе дивной красоты. Не успѣвъ еще густой паръ унести съ вѣтромъ, а кипящая вода собраться въ бассейнѣ вокругъ шара, какъ все мѣсто опять сухо, опять покрыто сѣрымъ пепломъ, и до того все спокойно, что зри-

тею предоставляется заглянуть на 2 метра вовнутрь котла». Хотя это художественное описание Сартория из Пальтергаузена передает впечатлѣніе, оставленное гейзеромъ, истинность всякое описание далеко оставляет за собою. Немногочисленны также мелкіе ключи, которые кипятъ вблизи «Великаго гейзера» и образуютъ художественно красивые водоемы. Пререръ и Циркель описываютъ ихъ въ слѣдующихъ словахъ: «Приблизительно въ 150 шагахъ отъ Великаго гейзера находится цѣлый рядъ маленькихъ озеръ, красота которыхъ мало поддается описанію. Очертанія береговъ неправильны, каждое озеро имѣетъ отъ 15 до 20 фут. въ ширину и около 10 футовъ въ глубину; оно до края наполнено спокойной, почти кипящей водой, чистой какъ кристаллъ и на столько прозрачной, что видно дно». Отдѣльные бассейны раздѣлены

Совсѣмъ особаго рода источниками являются илистые вулканы или илистые ключи, показывающіеся какъ въ вулканическихъ областяхъ, такъ и вдали отъ нихъ и отличающіеся выдѣленіемъ ила и газовъ. Большинство такихъ ключей—это горячіе источники съ большимъ содержаніемъ сероводорода или другого газа, способнаго соединяться съ глиной и придавать ей окраску. Подымающіеся пузыри производятъ впечатлѣніе, будто вода ключемъ кипитъ, въ то время какъ температура ключа очень далеко отъ точки кипѣнія. Если илъ очень тягучъ, какъ напр. въ одномъ ключѣ Озольенъ въ республикѣ Сальвадоръ, то для выдѣленія газа необходима наличность взрывчатой силы; поэтому-то отъ времени до времени въ такихъ ключахъ слышенъ среди общаго клокотанія и шума сильный трескъ взрывающихся пузырей,



Гейзеръ въ Yellowstone - паркѣ Сѣв. Америки.

другъ отъ друга узкими перегородками, украшенными песчаными наслоеніями; бѣлыя кружева окаймляютъ фантастическими формами стѣнки этихъ гротиковъ съ такой педантичной правильностью, что лучшаго бордюра для аметистовой, селадонье-зеленой воды нельзя и придумать».

«Изъ воды всѣхъ бассейновъ выдѣляется кизельгуртъ, который подъ вліяніемъ большого давленія и высокой температуры образуетъ массивные камни и падаетъ внизъ въ видѣ туфа. На большомъ протяженіи, далеко отъ бассейновъ лежатъ слѣды такого туфа, изъ котораго также построено дно всѣхъ водоемовъ. Въ туфѣ находятся безчисленные отпечатки травы, вѣтвей, ползучихъ растеній, даже цвѣтвъ, и порою встрѣчаются цѣлыя глыбы древеснаго камня». Также величественна и грандіозна картина гейзеровъ на Новой Зеландіи и въ Yellowstone-паркѣ Сѣверной Америки.

вслѣдъ за чѣмъ выбрасывается грязь. Въ случаяхъ, когда илъ не такъ тягучъ, онъ сравнительно равномерно вытекаетъ и образуетъ вокругъ отверстія шарообразное возвышеніе, откосы котораго тѣмъ круче, чѣмъ плотнѣе илъ; при большой текучести возвышеніе не образуется, и сходство съ вулканами нарушается. Очень часто илистые ключи находятся въ глубокихъ котловинахъ, изъ которыхъ или совсѣмъ нѣтъ истока или онъ незначителенъ.

У большинства илистыхъ ключей газы вулканическаго происхожденія, хотя есть и такіе, что имѣютъ газы органическаго происхожденія, каковъ ключъ «Болотный» въ дѣльтахъ Миссисиппи, въ которомъ выдѣляющійся газъ часто самъ загорается.

Большинство илистыхъ ключей находится въ постоянной и слабой дѣятельности, усиливающейся въ дождливое время; нѣкоторые зато вдругъ возбуждаются къ очень интенсивной

дѣтельности, выдѣляя много газовъ и илу; такъ, напр., Сальво-де-Сасуоло у Модены втеченіи 1835 года выдѣлялъ грии на 1 километръ длины и $1\frac{1}{2}$ милліона куб. метровъ ил. объемъ. Величественнѣе всего грязевой ключъ Османъ-Дагъ у Каспійскаго моря, между Баку и устьемъ Куры, достигающій 300 метровъ высоты. Въ періодъ затуханія этотъ болотный вулканъ выдѣляетъ только углеводородъ; при изверженіи же выдѣляется такая масса газовъ, что они легко зажигаются и производятъ впечатлѣніе вулканическаго изверженія.

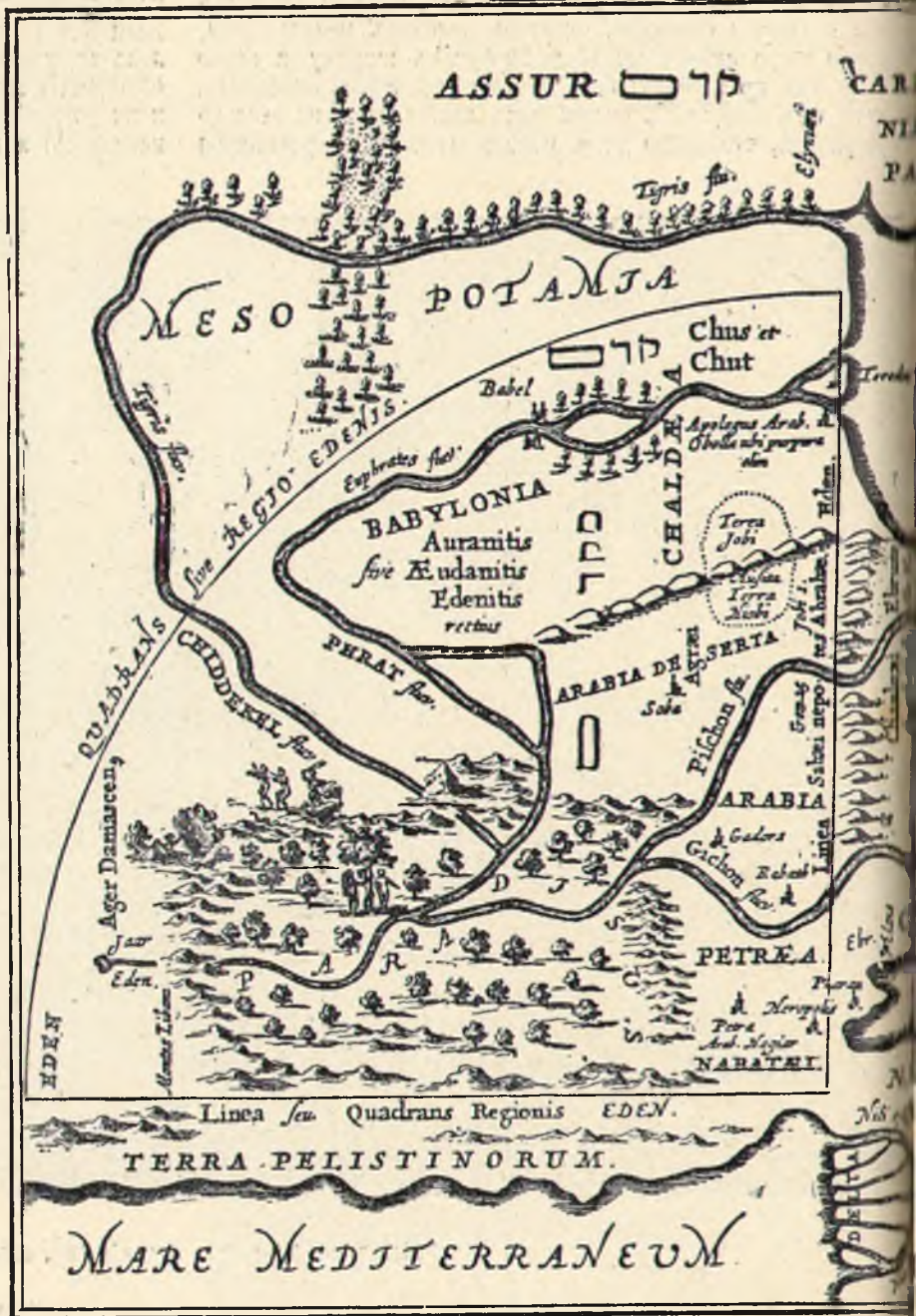
Мы потому остановились нѣсколько подробнѣе на ключахъ, что они всецѣло принадлежатъ земной корѣ, между тѣмъ какъ надземная циркуляція воды общеизвѣстна. Чѣмъ дальше подвигались изслѣдователи вглубь материковъ, чѣмъ точнѣе наносились на карты русла рѣкъ, тѣмъ быстрѣе исчезали принятыя прежде группировки и сплетенія рѣкъ, и только немногія расчлененія рѣкъ остались понинѣ, какъ напр., Ориноко и Амазонка, соединенныя Казиквиари и Рио-де-Жамейро, связывающія эти двѣ огромныя рѣчныя системы. Въ известковыхъ горахъ замѣчаются подземныя сплетенія рѣкъ: Дунай теряетъ въ ущельяхъ горъ у Тутлинга часть своихъ водъ, и ученый Кнопъ путемъ окрашиванія доказалъ, что исчезнувшая вода выступаетъ ключемъ Аахъ, чѣмъ установлена связь Рейна съ Дунаемъ. Чаше, чѣмъ сплетенія рѣкъ, встрѣчается расчлененіе воды, т. е. когда вода изъ озера или болота сразу вытекаетъ въ двѣ системы: такъ изъ Мазурскихъ озеръ воды вливаются и на сѣверъ въ Прегель и на югъ въ Вислу.

Подобно тому, какъ ручейки сливаются въ ручьи, отдѣльныя рѣчки соединяются въ системы, получающіе названіе по главной магистрали, большой рѣкѣ. Строеніе рѣчныхъ системъ весьма разнообразно: въ одномъ случаѣ система располагается симметрично отъ магистрали, такова двухсторонняя система Амазонки, Молдавы, нижняго Дуная; въ другомъ случаѣ съ одной стороны магистрали оказываются горы, а съ другой — низменность, и вся система получается односторонняя, каковы системы Енисея и Тигра; иногда направленіе самой магистрали до извѣстнаго мѣста не можетъ быть опредѣлено, что случается при слияніи большихъ рѣкъ: такъ Парагвай и Парана образуютъ Ланлату и т. д.

Рѣшающее значеніе для рѣки имѣетъ не длина, а прошаемое пространство, количество выпадающихъ осадковъ и косвеннымъ образомъ расположеніе горныхъ склоновъ, отъ которыхъ зависитъ направленіе подземныхъ ключей и распределеніе дождей.

Какъ только ручей или рѣка встрѣчаютъ углубленіе, они заполняютъ его, и образуется озеро. Озеро можетъ также получиться, если рѣка встрѣчаетъ лаву, ледникъ или обвалъ горы, мѣшающіе ея дальнѣйшему движенію. Послѣ того, какъ озеро заполнено, на самой низкой части его береговъ начинается вытекание воды. Если же водоемъ очень великъ, а притокъ воды настолько незначителенъ, что уступаетъ испаренію съ поверхности озера, истокъ не получается. Такъ называемыя кратерныя озера и лагуны представляютъ примѣръ такихъ озеръ; таковы также озера известковыхъ областей,

съ незначительными питающими ручейками, стоящими часто въ зависимости отъ дождей. Такими водоемами въ большомъ масштабѣ являются Аральское и Каспійское моря. Въ мѣстностяхъ съ малымъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ, даже большія рѣки кончаются въ малыхъ озерахъ, какъ напр., въ средней Азіи; есть и такія рѣки, которыя пропадаютъ въ песокъ, не образуя водоема; вообще же въ такихъ



Мѣсто
По Югану

мѣстностяхъ трудно встрѣтить правильную водную систему. Пространство водоемовъ безъ стока въ море равно приблизительно $\frac{1}{2}$ поверхности суши; въ Австраліи это пространство превосходитъ $\frac{1}{2}$, въ Африкѣ и Азіи равно почти $\frac{1}{3}$ поверхности суши.

Вмѣстѣ съ установленіемъ факта крайней измѣнчивости очертаній морей и озеръ новѣйшими изслѣдованіями показано, что и въ теченіи рѣкъ происходятъ постоянныя перемѣны, — особенно же въ тѣхъ случаяхъ, когда рѣка течетъ

по плоской покатости и, благодаря постепеннымъ наслоениямъ на днѣ русла, оказывается рано или поздно выше окрестности. Въ указанномъ случаѣ только постоянная борьба съ рѣкою путемъ дорого стоящихъ очистительныхъ работъ и дамбъ можетъ помѣшать естественному напору рѣки. Культурный гонимый давно уже ведутъ эту борьбу, и даже китайцамъ удалось заставить капризную желтую рѣку (Хоанхе) въ

Георгъ Агрикола въ началѣ новыхъ вѣговъ зналъ довольно много о геологическомъ дѣйствіи текущей воды, и эти знанія постепенно пополнялись учеными 16-го и 17-го столѣтія, хотя они мало занимались этимъ вопросомъ и придавали слишкомъ большое значеніе морю.

Существенный шагъ впередъ сдѣлалъ Аф. Кирхеръ въ своемъ «Mundus subterraneus» (1664): въ этомъ сочиненіи хотя кратко и въ общихъ чертахъ впервые говорится о сносахъ водою. Отчасти Кирхеръ считалъ эти сносы химическаго происхожденія, такъ какъ допускалъ присутствіе въ тающемъ лѣду и снѣгѣ постороннихъ веществъ, отчасти же считался съ механической силой «продолжительнаго мороза», заставляющей трескаться даже горы. «Послѣ того какъ снѣгъ подъ вліяніемъ солнечной теплоты смѣшивается съ дождемъ, образовавшаяся вода принимаетъ въ себя песокъ и камешки и всякіе минералы, которые только можетъ снести. Весь этотъ матеріалъ передается рѣкамъ, а отъ нихъ, при разливахъ, большимъ равнинамъ, когда вода не можетъ больше его унести. Вотъ почему плодородные склоны горъ, смытые водою, остаются безъ жирнаго удобрения и оказываются голыми скалами; равнины, наоборотъ, нѣкогда болотистыя и неплодородныя, становятся житницами, благодаря полезному гною. Но какъ ничто въ мірѣ не постоянно, равнины съ теченіемъ времени становятся опять безплодны, а скалистые горы подъ дѣйствіемъ снѣга и мороза трескаются и обращаются въ песокъ: послѣдній подхватывается водою и уносится на плодородные равнины, которыя подъ такимъ покровомъ опять превращаются въ пустыни». И такъ будто слѣдуютъ одинъ за другимъ періоды плодородія и засухи.

Аф. Кирхеръ вполне ясно говоритъ, что «величайшіе горы и лѣса были смыты водою и унесены ею». Въ то же время онъ подмѣтилъ овальную, чечевице-образную форму камней, которые въ водѣ притираются другъ къ другу. Онъ же говоритъ о томъ, что песокъ и камни рѣкъ засыпаютъ не только болота, углубленія и долины, но даже приподнимаютъ самое русло рѣки. Что дельты образуются изъ песка и ила, который приносится рѣкой, указывается тѣмъ же Кирхеромъ.

Изъ положеній Кирхера слѣдуетъ, что онъ считался съ геологическимъ дѣйствіемъ текущей воды, и слѣдуетъ упомянуть, что онъ зналъ объ образованіи долинъ во всякомъ случаѣ не меньше, чѣмъ въ свое время Георгъ Агрикола. Молодой современникъ Кирхера, Бернардъ Вареніусъ (1622—50) вполне правильно судилъ, что при подъемѣ русла, рѣкѣ приходится часто сносить камни со своего дна, такъ какъ въ

такомъ случаѣ дно не представляетъ особаго сопротивленія, и потому наносы въ водѣ далеко не такъ велики; онъ полагалъ, что сила текущей воды достаточно велика для того, чтобы регулировать свое русло. «Русло тѣхъ рѣкъ, которыя не имѣли естественнаго теченія, сдѣлано человѣческой рукою».

Вопросъ объ образованіи долинъ былъ не разрѣшенъ и въ 18 столѣтіи; наоборотъ, считали, что таковыя образуются волнами морскими, притекающими съ большой силой въ тотъ моментъ, когда формируется суша. Въ этомъ смыслѣ



рап.
(1678).

1889 году принять снова то направленіе, какое она оставила въ 1887 году.

Вмѣстѣ съ впаденіемъ рѣки въ море кончается кругооборотъ воды. Въ придуманномъ Афанасіемъ Кирхеромъ ходѣ воды океаническими теченіями черезъ подземеліе новѣйшія изслѣдованія океанографіи нашли извѣстную долю правды, противопоставивъ ученіе Кирхера толкованію Р. Цеприца, считавшаго пассатные вѣтры причиной морскихъ теченій.

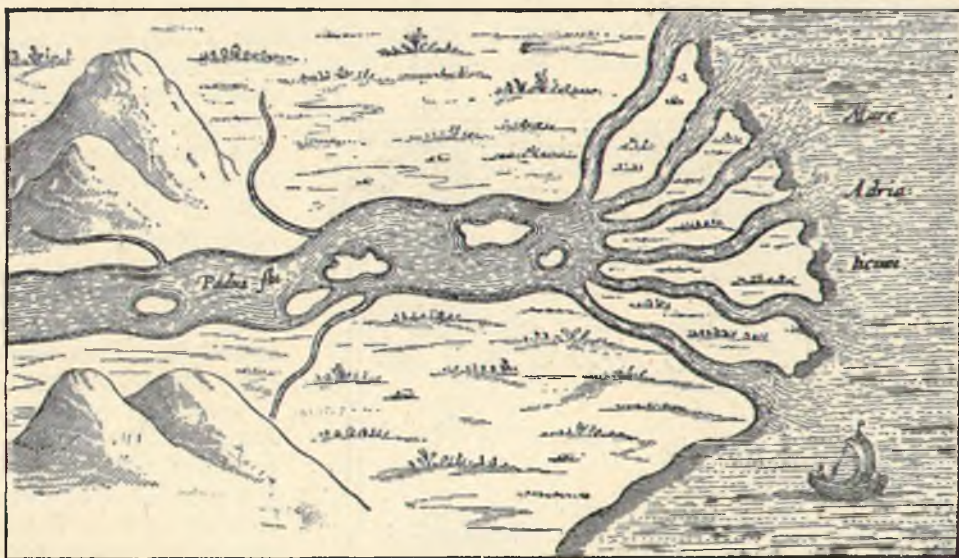
Какъ мы видѣли въ главѣ объ образованіи горъ, уже

высказывался знаменитый французскій зоологъ и геологъ Бюфонъ, точно также Г. А. Вернеръ въ 1789 г.; послѣдній все же считался съ дѣйствіемъ текучей воды. Зульцеръ въ 1746 г. высказывался за образованіе долинъ одною только текучею водою; въ 1774 Гетардъ, а въ 1791 г. Геймъ высказывали подобныя же идеи, пока наконецъ Джеймсъ Гуттопъ не основалъ со всею ясностью теорію дѣйствія текучей воды, за которую въ началѣ 19 столѣтія (1802) высказался Плейферъ въ Англіи и Монлозье во Франціи.

Въ первой половинѣ 19 столѣтія образованіе долинъ приписывалось расщелинамъ, образовавшимся въ горахъ и послѣдующей дѣятельности текучей воды. Другіе ученые приняли идеи Бюфона и стояли за то, что долины образовались отъ морскихъ теченій. Къ числу таковыхъ припад-

лежалъ Шарль Лийель, который объяснял образованіе долинъ таковымъ образомъ, но впоследствии измѣнилъ свои взгляды. Работами Н. Д. Дана (1849) и Джорджа Гринвуда (1857) ученіе объ образованіи долинъ текучей водою стало всеобщимъ, и послѣдующіе естествоиспытатели доказали и углубили результаты названныхъ работъ.

Менѣе перемѣнчива была судьба теоріи вывѣтриванія, о которой въ свое время писалъ Афанасій Кирхеръ, и о которой очень мало думали въ теченіе полутора вѣка, вплоть до 19 столѣтія, — такъ что ученіе о вывѣтриваніи — дитя нашего времени. Механическое воронкообразное движеніе, являющееся результатомъ перемѣнъ температуры, сказывается въ гористыхъ мѣстностяхъ и въ такихъ, гдѣ вода попадаетъ на множество пороговъ и скалъ;



Образованіе дельты при впаденіи р. По въ Адриатическое море.



Долина р. Колорадо, какъ примѣръ совмѣстнаго дѣйствія текучей воды и вывѣтриванія.

лѣтъ вода замерзаетъ и при расширеніи разрываетъ камни на нѣсколько частей. Кроме того, такія пустоты образуются въ сухихъ, бѣдныхъ растительностью странахъ, въ которыхъ камни подвергаются днемъ сильному нагреванію, а ночью сильному охлажденію, такъ что камни постепенно разрываются и отчасти уносятся. Последнее наблюденіе сдѣлалъ впервые Ливингстонъ въ Африканской пустынѣ, и оно было подтверждено всеми изслѣдователями пустынь. Химическое явленіе вывѣтриваній мало кѣмъ замѣчалось, пока Кардъ



Ледяныя занавѣси у обрывовъ горъ.

Густавъ Бишофъ (1846) не изложилъ явленія разрыва камней и разныхъ минераловъ на основаніи химическаго воздействия; точно также Ф. Зепфъ (1847) указалъ на химическое происхожденіе рѣчного дна, а Рихтгофенъ (1886) на географическое распространеніе явленія вывѣтриванія.

Подобно тому, какъ ученіе о вывѣтриваніи возникло только въ 19 столѣтіи, знаніе химическаго, растворяющаго и разрушающаго дѣйствія текучей воды было признано лишь недавними учеными. Мы вкратцѣ рассмотримъ современныя ученія о геологическомъ дѣйствіи текучей воды.

На нашихъ глазахъ каменная стѣна распадается въ теченіе столѣтія подѣ влияніемъ различныхъ атмосферныхъ факторовъ; точно также и естественныя камни, подверженныя непосредственному дѣйствію атмосферы, распадаются, и при этомъ разрушеніи дѣйствуютъ четыре фактора.

1) Колебанія температуры, особенно сильно дѣйствующія въ теплыхъ странахъ.

2) Замерзаніе воды въ расщелинахъ скалъ, создающее

особую разрывную силу при расширеніи льда. Этотъ способъ разрушенія преимущественно имѣетъ мѣсто зимою и особенно тамъ, гдѣ зима продолжительна, а колебанія годичной температуры достаточно велики.

3) Измѣненія во влажности воздуха, особенно при глинистыхъ породахъ, причемъ глина превращается въ мелкій порошокъ.

4) Дождь, уносящій съ собою изъ атмосферы углекислоту и кислородныя соединенія, которыя имѣютъ свою разрушительную силу. При разложеніи углекислоты, а также при раствореніи углекислоты въ водѣ появляется новая разрушительная сила, достаточная для уничтоженія монолитныхъ скалъ.

Первые два фактора зависятъ почти всецѣло отъ температуры, третій отъ движенія атмосферы, и потому эти три фактора особенно сильно дѣйствуютъ на наружной поверхности суши. Совсѣмъ иначе дѣйствуютъ химическіе факторы, такъ какъ дождевая вода капиллярными трубками очень легко проникаетъ въ массу камня и производитъ свое дѣй-



Сползень въ тропической Америкѣ.

ствіе значительно глубже, чѣмъ указанные три фактора. Извѣстнымъ облегченіемъ для прониканія дождевой воды являются расщелины и трещины въ горахъ. Поэтому то въ гранитной монолитной породѣ очень часто происходятъ такіе разрывы, которые съ одной стороны требуютъ громадной силы, а съ другой значительнаго прониканія въ массу гранита. Получаемые при разрывѣ гранита почти всегда округ-

денно, какъ бы обработанные куски показываютъ, что агентомъ ихъ образованія служила медленно дѣйствующая сила; надъ кусками гранита обыкновенно лежатъ куски песку или песчаной глины, а иногда даже куски почвы со многими растеніями, сохранившіеся при всемъ процессѣ разрыва скалы. Если же на гранитѣ иногда встрѣчаются разложившіеся растенія, то происхожденіе ихъ слѣдуетъ приписать дождевымъ червямъ, всякаго рода жучкамъ и органическимъ составнымъ частямъ почвы, но не разрывной силѣ. Правда, эти посторонніе агенты помогаютъ проникновенію дождевой воды, выдѣленію кислотъ и отчасти даже сами разносятъ губительную силу дождевой воды. Въ виду того, что тропическая растительность наиболѣе разнообразна

порѣ, пока создавшаяся дамба не прекратитъ дальнѣйшее накопленіе матеріала. Въ результатѣ всего этого, большія горы окажутся снесенными и появятся въ совершенно измѣненномъ видѣ на ровныхъ и низменныхъ мѣстахъ. Этотъ сносъ (денудация)—работа все той же тихо текучей воды.

Разсмотримъ непосредственное значеніе дождевой воды: рѣдко когда почва такъ ровна, что дождевая вода не имѣетъ куда стечь; при стеканіи вода уноситъ хотя бы и на короткое разстояніе кусочки почвы. Падаетъ новый дождь; свѣжая вода подбираетъ оставленный транспортъ и несетъ дальше, пока на пути не встрѣтится ручеекъ, задача котораго понести матеріалъ дальше, вплоть до моря. Сносъ сываемыхъ частей тѣмъ больше, чѣмъ больше откосъ и чѣмъ



Часть истоковъ р. Сакраменто въ Сѣв. Америкѣ.

по своему содержанію, проникающая въ этихъ мѣстностяхъ дождевая вода производитъ наиболѣе грандіозное дѣйствіе; въ Бразиліи, на примѣръ, встрѣчаются разрывы камня на 120 метровъ въ глубину, между тѣмъ какъ въ нашихъ широтахъ разрывы камня не превосходятъ нѣсколькихъ метровъ.

При описанныхъ разрывахъ почвы ясно, что составъ почвы и подпочвы играетъ существенную роль при геологическомъ дѣйствіи воды, причемъ по этому дѣйствію можно обратнo судить о составѣ почвы. Кромѣ того, должны быть приняты во вниманіе физическія условія данной страны, флора данной области, чтобы судить о томъ матеріалѣ, съ которымъ приходится работать водѣ, и который рано или поздно будетъ унесенъ водою по направленію наибольшаго напора, пока наконецъ весь этотъ матеріалъ не опустится внизъ. Въмѣстѣ съ тѣмъ вода же принесетъ новый строительный матеріалъ и выложитъ свое собственное русло попавшимся матеріаломъ, и это будетъ продолжаться до тѣхъ

чаще идетъ дождь. Имѣютъ также значеніе дождевыя капли, такъ какъ крупная дождевая капля обладаетъ большей силой, чѣмъ мелкія, и при такъ наз. проливномъ дождѣ всегда легче замѣтить разрушительное дѣйствіе дождя; дождевыя капли въ такихъ случаяхъ не разъ подсакиваютъ вмѣстѣ въ кусочки почвы.

Большое смывающее дѣйствіе имѣетъ также тающій снѣгъ, особенно въ горахъ: сильно дѣйствіе тающего снѣга въ Альпахъ подъ вліяніемъ фена. Разрушительное дѣйствіе тающего снѣга на камни весьма значительно, если горная порода проницаема (на примѣръ, песчаникъ или торфъ), большая часть дождевой воды проникаетъ во внутрь и производитъ замѣтнаго смыванія; если камень пористый, известнякъ или доломитъ, то точно также большая часть воды проникаетъ вглубь, и смыванію подвергается небольшое пространство. Но такъ какъ въ то же время известнякъ и доломитъ принадлежатъ къ числу камней, растворимыхъ въ

углекислой водѣ, то въ нихъ образуются двоякаго рода явления: подземная циркуляція и, во вгорыхъ, измѣненія известковой части подъ вліяніемъ раствора; въ подпочвѣ получаются дождевые ручьи съ остро-отточенными краями известняка, какъ это можно видѣть въ Альпахъ.

Мягкіе камни, каковы глина и мергель, подвергаются большому смыванію, нежели известняки или даже кварцы, и въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ эти породы перемежаются, менѣе податливыя породы выступаютъ вполне явственно на склонахъ горъ. Тамъ, гдѣ глина и мергель идутъ горизонтально, получается перекрытіе на подобіе терассъ, въ виду того что мягкіе камни имѣютъ другой откосъ, нежели твердые, причемъ послѣдніе принимаютъ болѣе отвѣсное положеніе и такимъ образомъ, защищаютъ болѣе мягкіе камни отъ дальнѣйшаго разрушенія. Таковую же роль крыши иногда играютъ отдѣльные большіе камни, лежащіе среди множества мелкихъ. Въ такомъ мѣстѣ послѣ проливнаго дождя остаются крупныя камни на тонкихъ подставкахъ изъ песка, такъ какъ подюунесло всѣхъ слабыхъ сосѣдей, и только песокъ подъ камнемъ остался нетронутъ. То же самое наблюдается притакъ наз. пирамидахъ на ледникахъ: онѣ образуются въ моренахъ, какъ напр. Ритенъ у Боцена, въ мало дождливой части Альпъ. Въ дождливыхъ мѣстностяхъ это не можетъ имѣть мѣста, такъ какъ скрѣпляющій иль очень скоро смывается. Большія количества глины и грязи настолько пропитываются дождемъ, что сами начинаютъ стекать полужидкой массой, — таковы рюфы, или оплывины, въ Альпахъ.

Въ мѣстностяхъ съ округленными камнями смывается почти весь мелкій матеріалъ, и получается море камешковъ. Снесенный матеріалъ либо накапливается у подножья горы, либо уносится очень далеко ручьями и рѣками. Въ тысячекратія смываніе достигаетъ грандіозныхъ размѣровъ и содѣйствуетъ сносу горы; наряду со смываніемъ дѣйствуетъ съ неменьшимъ успѣхомъ обвалъ горы. Тѣ части горы, которыя подъ дѣйствіемъ воды, вѣтра и мороза, оказались слабо укрѣпленными, сваливаются, иногда во время подмытія или же нѣсколько позже, когда поднимается сильный вѣтеръ или идетъ проливной дождь, способствующие обвалу горы. Иногда

обвалъ соответствуетъ какъ разъ очертанію размытаго мѣста; иногда же въ концѣ какого-нибудь накопленія камней съ уклономъ въ 15—40 градусовъ вся масса подвигается внизъ, пока не достигнетъ долины или же не встрѣтитъ такое препятствіе, которое помѣшаетъ дальнѣйшему движенію.

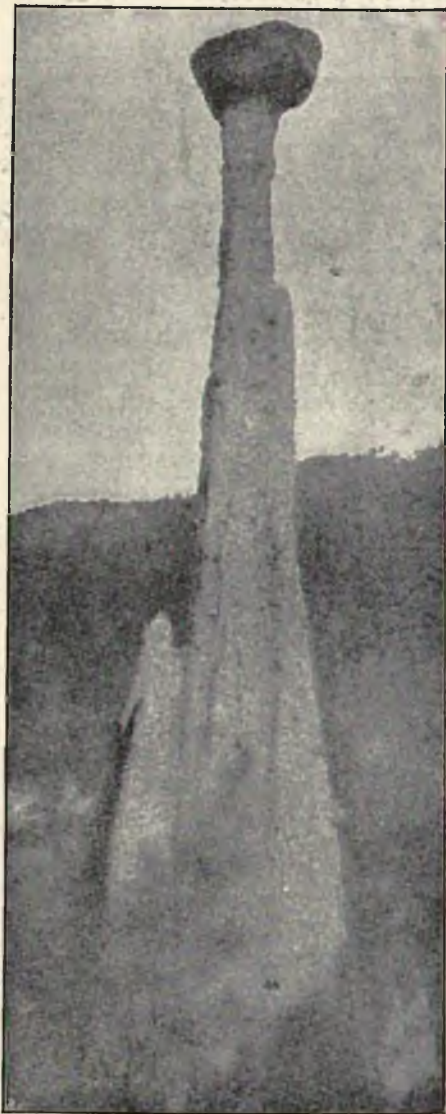
Указанная форма обвала производитъ значительныя перемѣщенія массъ, а въ круглыхъ мѣстахъ иногда имѣютъ мѣсто такія катастрофы, при которыхъ чуть ли не вся гора сползаетъ. Такіе сползны происходятъ или отъ естественныхъ причинъ, рѣкъ, прибои волнъ, вѣтра, или же отъ работы человѣческихъ рукъ, напримѣръ, въ каменоломняхъ. Въ послѣднемъ случаѣ

катастрофа происходитъ параллельно тѣмъ шихтамъ, вдоль которыхъ идетъ добыча камня, и только въ рѣдкихъ случаяхъ катастрофа не слѣдуетъ указанному закону. При своемъ паденіи гора разбивается на большіе и мелкіе камни, которые достигаютъ то самаго низкаго мѣста, то перваго попавшагося препятствія. Происхожденіе горныхъ обваловъ особенно часто имѣетъ причинной глинистыя породы, которыя своей пластичностью и удобовиженностью содѣйствуютъ скольженію твердыхъ породъ, лежащихъ надъ ними. Сползны и обвалы приходится часто наблюдать въ Альпахъ и другихъ высокихъ горахъ, и тамъ они производятъ большія бѣдствія, какъ, напримѣръ, обвалъ 1881 г. при Эльзѣ (въ Швейцаріи).

Въ тропическихъ

странахъ, богатыхъ атмосферными осадками, сползны преобладаютъ надъ смываніемъ, и не разъ роскошная растительность вырастаетъ на такой неврѣнной почвѣ, что каждый день съ проливнымъ дождемъ можетъ быть унесена и разрушена. Въ этихъ случаяхъ растительность мало можетъ помѣшать катастрофѣ, такъ какъ обыкновенно предвѣстникомъ сползния являются землетрясенія и сильныя дожди (см. изображеніе стр. 222). Скольженія почвы такъ часты въ болотистыхъ мѣстностяхъ на тропикахъ, что имъ преимущественно принадлежитъ роль созданія долинъ. Въ этихъ областяхъ.

Совсѣмъ другой характеръ носятъ обвалы въ гипсовыхъ и известковыхъ горахъ, обыкновенно имѣющихъ подъ собою

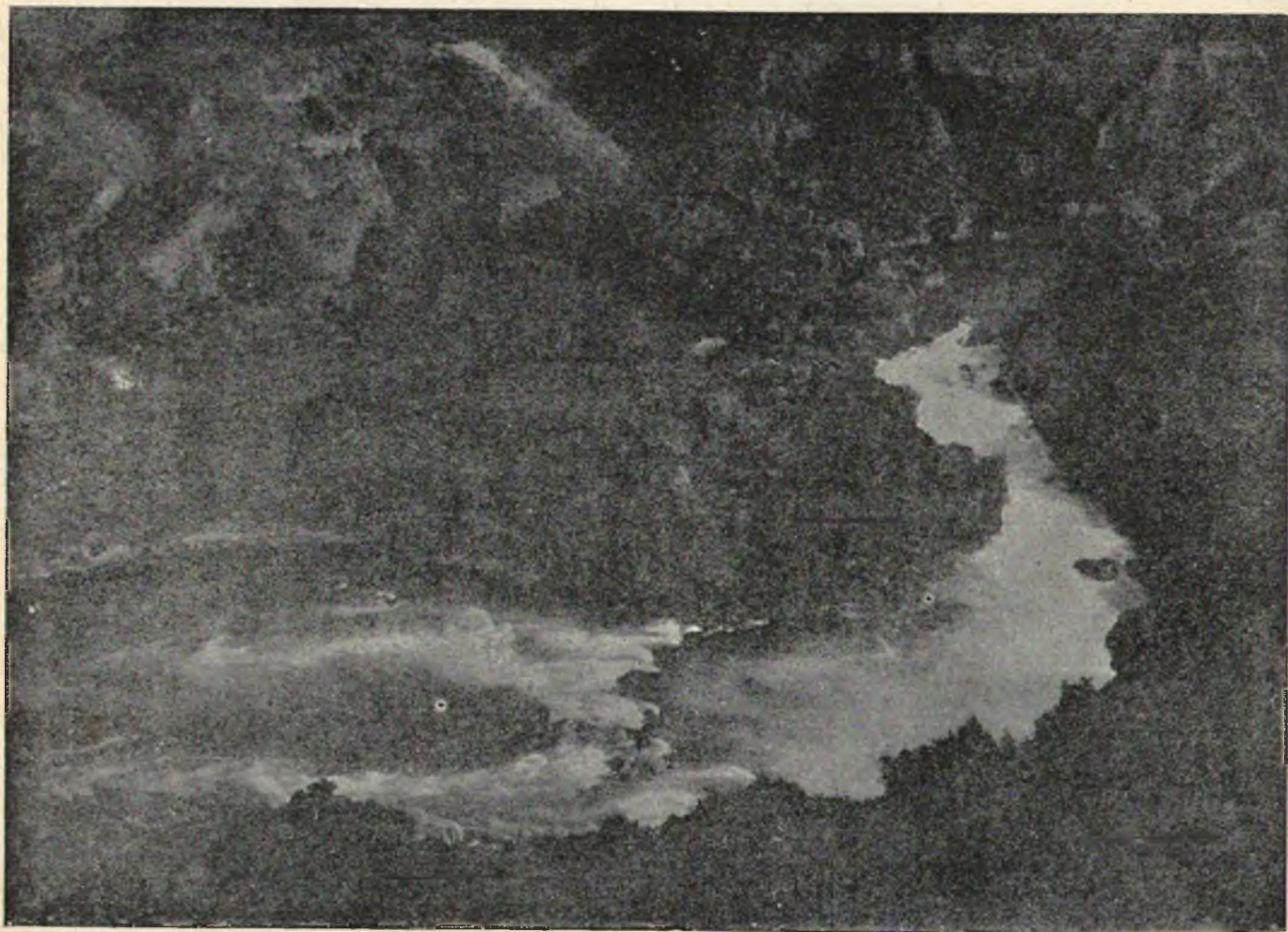


Земляныя пирамиды у Риттенъ при Боценѣ.

пустоты, сверху лишь нѣсколько прикрыты посторонней породой. При томъ распространѣніи, которое имѣетъ известнякъ, его значеніе для земной коры первостепенное. Это значеніе увеличивается тѣмъ дѣйствіемъ углекислоты, раствореніемъ, о которомъ мы выше говорили. Мы видѣли, что смывающая вода производитъ на известнякъ совсѣмъ особое дѣйствіе; тамъ, гдѣ дождевая вода проникаетъ вглубь, она быстро обтачиваетъ и растворяетъ свои ходы и образуетъ такъ называемые геологическія трубки, впослѣдствіи засыпаемыя продуктами вывѣтриванія. Кромѣ того, проникающая вода особенно сильное дѣйствіе производитъ на поверхностныя отложенія органическихъ остатковъ; примѣромъ могутъ служить горы, въ которыхъ встрѣчаются ямы отъ 50 до 100 метровъ въ діаметрѣ и глубиною отъ 7 до 8 метровъ. Такія же ямы находятся въ пещерахъ,

дельта, въ то время какъ въ верхнемъ теченіи произойдетъ углубленіе русла. Также слѣдуетъ отмѣтить неожиданныя измѣненія въ направленіи рѣки и т. п., вызванныя какимъ-нибудь внѣшнимъ предметомъ или же неподходящей породой слоя.

Скорость потока на серединѣ рѣки — самая большая и уменьшается у береговъ и у дна. Съ другой стороны, быстрота рѣки тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе напоръ и чѣмъ больше количество воды. Точно также ударъ воды зависитъ отъ ея скорости. Медленно текущая вода можетъ снести только грязь; чтобы подвинуть нѣжный песокъ, необходима скорость, по крайней мѣрѣ, въ 0,2 метра въ секунду; для скатыванія камешковъ величиною съ голубиное яйцо, нужна скорость около 1,6 и около 2-хъ метровъ — при большихъ размѣрахъ



Горный потокъ.

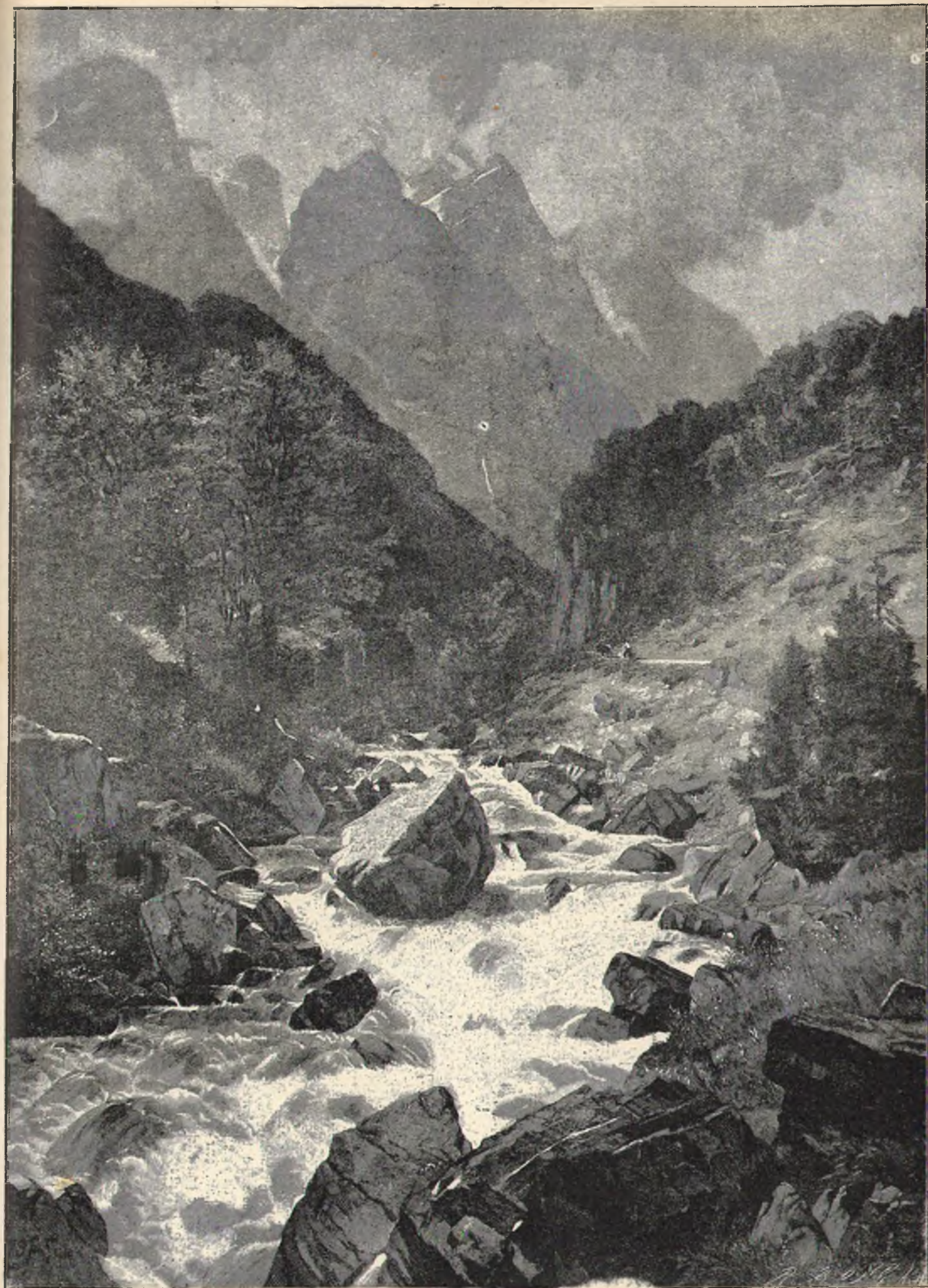
въ которыхъ нѣкогда циркулировала вода съ сильнымъ со-держаніемъ кислотъ. Такого рода ямы бываютъ иногда еще глубже и имѣютъ болѣе крутые бока. Въ Гватемалѣ имѣются ямы, подъ которыми вода образовала настолько своеобразные ходы, что о существованіи ихъ трудно было догадываться. Въ концѣ каждаго хода къ тому же находится ручеекъ, нѣкогда протекавшій по этимъ ходамъ, а теперь производящій свою разрушительную работу дальше.

Таковы своеобразныя явленія въ известковыхъ породахъ. Въ областяхъ нерастворимыхъ породъ разрушеніе гораздо ближе къ поверхности земли и ограничивается направлениемъ надземныхъ водъ. Большей частью образуются закругленія береговъ, иногда возвышенія, водопады, водовороты (рис. рялюмъ). Если же встрѣчается неожиданное препятствіе къ образованію кривыхъ, то излишекъ матеріала постепенно сносится дальше, и гдѣ-нибудь въ нижнемъ теченіи рѣки появится бухта или

камней. То съ той, то съ другой стороны рѣки образуются глыбы песку, медленно путешествующія по теченію; иногда среди этихъ глыбъ образуется русло для маленькой рѣчки. Камни постепенно обтачиваются, притираются, и чѣмъ дальше, тѣмъ становятся все меньше, пока не растираются въ песокъ.

Въ то время какъ камни путешествуютъ, главнымъ образомъ, по руслу рѣки, иль очень часто несетъ вмѣстѣ съ водою. И камни, и иль больше всего сносятся водою во время половодья, первые, потому что удары очень сильны, а второй въ виду проливныхъ дождей и медленного подмыванія. Количество раствореннаго матеріала не зависитъ отъ уровня воды.

Переносъ матеріала, конечно, требуетъ затраты силы воды; чѣмъ больше матеріала, тѣмъ быстрѣе ослабѣваетъ сама вода: сорванные камни остаются лежать на днѣ, такъ какъ



Глетчерный потокъ у Глярниша въ Зап. Альпахъ.

вода потеряла силу, необходимую для ихъ транспорта. На помощь приходитъ химическое дѣйствіе, какъ, напримѣръ, въ известнякахъ мѣстностяхъ, или механическое разстраиваніе подпочвы, что приходится наблюдать въ такъ называемыхъ «великанахъ—горшкахъ», представляющихъ собою пробуранные камни. Такого происхожденія знаменитый камень въ Лихтенштейнѣ, сдѣланный въ теченіе долгаго періода времени.

Когда живая сила воды недостаточна для того, чтобы унести матеріалъ, онъ остается лежать на днѣ, и благодаря ему поднимается уровень воды; образуются банки и мели, имѣющія особенную роль при половодьяхъ и разливахъ,



Въ царствѣ вѣчнаго снѣга.
(Группа Монрозы).

когда илъ и камни находятъ, наконецъ, себѣ выходъ. На поверхности рѣкъ происходитъ больше всего скатываніе, на двѣ же скопленіе матеріаловъ; въ среднемъ теченіи рѣки происходитъ скопленіе матеріала при низкомъ стояніи водъ и скатываніе матеріаловъ при высокомъ стояніи водъ.

Всѣ тѣ камни, песокъ, илъ и грязь, что рѣка несетъ отъ своего истока, передаются ею морю. Прежде всего въ море падаютъ камни, песокъ же и грязь уносятся волнами нѣсколько дальше отъ берега. Тамъ, гдѣ вода берется отъ холодныхъ ледниковъ и кончается въ теплыхъ озерахъ, болѣе тяжелая вода рѣкъ сказывается въ озерѣ и имѣетъ тамъ свое русло. Вообще же вода рѣкъ, впадающихъ въ море, отличается отъ морской воды своимъ удѣльнымъ вѣсомъ, и потому постороннія примѣси рѣкъ кончаются тамъ, гдѣ происходитъ смѣшеніе водъ. Такое скопленіе строительнаго матеріала, которое производится рѣкою, носитъ названіе дельты. Постепенно прибывающимъ матеріаломъ дельта увеличивается и иногда доходитъ, какъ, напримѣръ, дельта на рѣкѣ По, до 1,14 квадратныхъ километра. Та часть суши, которая, такимъ образомъ, можетъ казаться приобрѣтеніемъ отъ дна морского, происходитъ не болѣе, не менѣе, какъ за счетъ гористыхъ мѣстъ у истока рѣкъ, и является результатомъ соединеннаго дѣйствія смыванія, обвала и скатыванія. Не разъ старались подсчитать составныя части, которыя приносятся рѣками къ морю, чтобы имѣть представленіе о томъ, сколько суши разрушается ежегодно текущей водой, и принято, что въ среднемъ втеченіи десяти тысячъ лѣтъ сносятся метръ высоты суши, причемъ разрушеніе высокихъ мѣстностей происходитъ значительно быстрее, чѣмъ разрушеніе равнинъ.

Указанная выше цифра слишкомъ приблизительна; тѣмъ не менѣе мы можемъ гордиться, что, наконецъ, знаемъ тотъ

періодъ времени, какой необходимъ для сколько нибудь существенныхъ перемѣнъ въ очертаніи земной поверхности. Кое-кому число это покажется большимъ, кое-кому малымъ; во всякомъ случаѣ, передъ нами масштабъ очень большихъ періодовъ времени, и земному шару въ своемъ развитіи необходимы эпохи для того, чтобы имѣть то или другое очертаніе поверхности. Мы можемъ доказать, что такіе исполины, какъ Альпійскія горы, съ теченіемъ времени тоже будутъ уничтожены. Пусть для этого потребуются миллионы лѣтъ, все же это вещь возможная. Поэтому тотъ журчащій ручеекъ, котораго долгое время не замѣчали и дѣйствіе котораго много лѣтъ не признавалось учеными, признанъ гигантскою силою, создающей съ теченіемъ времени грандіозныя перемѣны.

Снѣгъ и ледъ, эти двѣ формы замерзшей воды, понятны, извѣстны европейцамъ съ незапамятныхъ временъ, такъ какъ почти во всей Европѣ температура понижается иногда до того, что падаетъ снѣгъ, а нѣкоторые водоемы покрываются льдомъ. Даже тогда, когда (Афанасій Кирхеръ) придавали снѣгу особое значеніе по содержанію металлическихъ и минеральныхъ составныхъ частей и потому приписывали снѣгу важное дѣйствіе на земную поверхность, мало считались съ этимъ состояніемъ воды... Напротивъ, о распредѣленіи снѣга на горахъ, особенно послѣ путешествій, имѣвшихъ вообще рѣшающее значеніе для науки, и открытій въ тропической Америкѣ, было хорошо извѣстно. Уже Педро Мартиръ Дангьера (1510) показалъ зависимость снѣжной линіи отъ географическихъ широтъ, и Пьеръ Буге (1698—1758) первый постарался во время своей южно-американской поѣздки въ Перу установить эту линію, т. е. границу вѣчнаго снѣга, и считалъ таковою область, въ которой температура не бываетъ ниже нуля. Знаменитый изслѣдователь Горацій Бенедиктъ Сосюръ



Мѣсто паденія лавины у Альтеля (Швейцарія).

(род. въ Женевѣ 1740 и ум. 1799), первый измѣрилъ высоту снѣжной линіи при своихъ восхожденіяхъ и доказалъ неправильность сужденія Буге, такъ какъ имѣютъ значеніе устройство поверхности, распредѣленіе тѣней и т. п. причины. Только Алекс. Гумбольдту удалось отмѣтить всѣ многочисленныя причины, отъ которыхъ зависитъ направленіе снѣжной линіи. Его работы были впоследствии продолжены, былъ доставленъ матеріалъ изъ разныхъ частей свѣта и доказано, что не только температура и влажность воздуха должны быть приняты во вниманіе, но также количество атмосферныхъ

осадковъ и расположеніе горы по отношенію къ вѣтрамъ и солнечнымъ лучамъ. Фридрихъ Ратцель въ восьмидесятихъ годахъ 19-го вѣка открылъ, кромѣ климатической снѣжной линіи (та граница, выше которой снѣгъ не таетъ на горахъ лѣтомъ), также орографическую снѣжную линію, т. е.

линію, по которой располагается вѣчный снѣгъ съ тѣневой стороны и въ долинахъ. Говоря вообще, снѣжная линія расположена тѣмъ ниже, чѣмъ мѣстность дальше отъ экватора къ полюсамъ. А. Пенкъ далъ слѣдующую весьма наглядную таблицу высоты снѣжной линіи въ метрахъ:

Широты.	С ѣ в е р н о е п о л у ш а р і е.		Ю ж н о е п о л у ш а р і е.	
0°—10°	отъ 4200	до 4700 (Колумбія)	отъ 4510	до 5050 (Эквадоръ)
10°—20°	» 4280	» 4900 (Мексика)	» 4760	» 5420 (Анды)
20°—30°	» 3700 (Бурма)	» 5300 (Гималаи)	» 4500	» 6000 »
30°—40°	» 2920 (Таврическія)	» 5910 (Каракорумъ)	» 1600	» 4480 »
40°—50°	» 1590 (Сѣв. Америка)	» 3810 (Кавказъ)	» 300	» 2380 (Нов. Зеландія .
50°—60°	» 1360 (Запад. Норвегія)	» 3230 (Сибирь)	» 550 (Юж. Георгина)	» 1220 (Огненная земля)
60°—70°	» 760 (Аляска)	» 1630 (Вост. Норвегія).		



Путь и мѣсто таянія лавины у прохода Скалетта, въ Энгандинѣ.

Находится ли гдѣ-нибудь на землѣ снѣжная линія на уровнѣ воды въ океанѣ, до сихъ поръ не установлено; для южныхъ полярныхъ странъ это можетъ казаться вѣроятнымъ. Большіе скачки въ высотѣ снѣжной линіи на одной и той же широтѣ, объясняются большими колебаніями въ количествѣ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ.

Мы нѣсколько дольше остановились на мѣстахъ вѣчнаго снѣга въ виду того, что значеніе снѣга въ низкихъ мѣстностяхъ значительно меньше, и оно выражается лишь въ половодьяхъ, вызываемомъ таяніемъ снѣга, и въ задержкахъ въ теченіи рѣки, когда сразу накапливается много снѣга. Со слѣдъ не то въ мѣстахъ вѣчнаго снѣга: тамъ снѣгъ и его продукты—фирнъ и ледники—представляютъ собою постоянную часть земной коры и въ нѣкоторомъ смыслѣ состав-

ляютъ особую породу или формацію. Въ ней можно прослѣдить, благодаря все новымъ выпаденіямъ снѣга, шихты, и она достигла бы чудовищныхъ размѣровъ, если у природы не было бы средствъ перенести излишекъ снѣга въ болѣе теплыя мѣста, гдѣ снѣгъ подвергается дѣйствію теплаго воздуха и солнечныхъ лучей. Считаютъ, что въ среднемъ выпадаетъ ежегодно на 5 метровъ толщины снѣга въ верхней части Альпъ, изъ чего остается на вершинахъ только около 1 метра, и за періодъ христіанства Альпы выросли бы на 1600 метровъ, не будь указаннаго выше сноса излишка.

Отчасти мѣшаетъ скопленію большихъ массъ снѣга и очертаніе наружной поверхности горъ, такъ какъ большая часть высокихъ горъ имѣетъ остроконечные вершины и хребты. Къ тому же снѣгъ въ этихъ высотахъ весьма мучнистъ, по-

рошкообразенъ и уносится при малѣйшемъ дуновѣніи вѣтра, словно облако, надъ хребтами горъ, пока не осядетъ въ ущельяхъ и долинахъ. На ровныхъ мѣстахъ образуются снѣжные дюны, подобно песчанымъ дюнамъ пустынь, и тамъ, гдѣ контуръ горъ очень крутъ, снѣгъ принимаетъ весьма отвѣсные откосы. Если же снѣгъ падаетъ при температурѣ, близкой къ нулю, то онъ уже не сухъ и порошкообразенъ, а липокъ и мягокъ и потому легко укрѣпляется на скалахъ, образуя наросты, такъ наз. «снѣжные мосты», знакомые



Сторожевой пунктъ въ Альпахъ.

всѣмъ путешественникамъ по Альпамъ; рано или поздно эти сооруженія проваливаются и влекутъ глыбы снѣга внизъ.

Указанное спаданіе снѣга происходитъ чаще всего изъ высокихъ мѣстностей въ немного ниже лежащія мѣста; переносъ же снѣга изъ послѣднихъ мѣстъ къ областямъ таянія снѣга производится двоякимъ путемъ: либо сразу, катастрофой, когда вся масса снѣга, лавина, сначала скользитъ, а затѣмъ начинаетъ течь или обрушиваться, или же путемъ образованія постоянного передвиженія въ формѣ ледника.

Лавины являются для жителей крутыхъ, покрытыхъ снѣгомъ горъ весьма обычнымъ явленіемъ, такъ какъ изъ года въ годъ онѣ повторяются и, приблизительно, тѣми же путями, оставляя на недѣли массы тающего снѣга. Неудивительно, что описаніе лавинъ встрѣчается очень часто и у

разныхъ путешественниковъ. Сущность лавинъ и ихъ геологическое значеніе были тѣмъ не менѣе впервые полно изучены въ 19-мъ столѣтіи г.г. Шлагинтвейтомъ, Коацемъ и др., въ особенности же цюрихскимъ геологомъ Альбертомъ Геймъ (род. въ Цюрихѣ 1849), которому мы обязаны весьма многими наблюденіями надъ явленіемъ ледниковъ. Чаще всего встрѣчаются въ Альпахъ слѣдующіе виды лавинъ.

1. Пыльная лавина, появляющаяся въ теплыя времена года въ очень высокихъ мѣстахъ. Она образуется, когда свѣжій сухой снѣгъ приходитъ въ скольженіе по наклонной поверхности при самыхъ незначительныхъ толчкахъ; по уравнированному снѣгу приходитъ въ движеніе, постепенно растетъ и наконецъ срывается шумнымъ горнымъ потокомъ, окруженнымъ облакомъ снѣга. На скалѣ остается временно главная масса снѣга, но и она подъ дѣйствіемъ вихря, вызваннаго образованіемъ лавины, несется на деревья и жилища, засыпая все на пути.

2. Основные лавины, образующіяся весной съ повышеніемъ температуры, большей частью между 10 час. утра и 3 час. дня, а если дуетъ фенъ, то и ночью. Эти лавины повторяются чаще всего разъ, рѣдко два и три раза въ годъ и идутъ одною и тою же дорогой, которая потомъ лѣтомъ легко можетъ быть найдена по захудалымъ деревьямъ и кустамъ. Большія мокрая массы снѣга подъ вліяніемъ малѣйшаго толчка начинаютъ скользить по смоченной поверхности, сваливаясь цѣлой грудой внизъ. Въ каждой основной лавинѣ замѣчается вращательное движеніе отдѣльных снѣжныхъ комковъ съ размѣромъ отъ нѣсколькихъ сантим. до 1 и 2 метровъ въ діаметрѣ. Какъ только лавина задерживается, всѣ составные комья сливаются въ одно цѣлое. «Всѣ, кому приходилось падать вмѣстѣ съ лавиною, увѣряютъ, что они могли свободно двигаться внутри лавины; когда же лавина останавливалась, они слышали трескъ и чувствовали страшное давленіе, способное ихъ раздавить; въ моментъ они уже лежали въ сплавившейся массѣ; только слабое таяніе льда подъ дѣйствіемъ теплоты тѣла даетъ возможность хоть сколько нибудь двигаться». (Геймъ, Изслѣдованія глетчеровъ)



Ледники: шварце и Брейтгернъ со стороны Горлеръ-Гатъ (Валлисъ).

Оставшаяся часть лавины имѣетъ обыкновенно отъ 5 до 20 метровъ въ высоту и нѣсколько сотъ метровъ въ длину и ширину. Основная лавина собираетъ при своемъ образованіи снѣгъ до-чиста и не разъ захватываетъ съ собою части скалъ, которые оставляетъ въ періодъ своего таянія такимъ образомъ, лавина является переноснымъ средствомъ

Основная лавина производит не особенно сильный вѣтеръ, но зато сила падающаго снѣга колоссальна, и несчастія отъ лавины ужасны. Неудивительно, что въ Швейцаріи занялись укрѣпленіемъ лавинъ въ періодъ ихъ наростанія. Какъ бы велики ни были бѣдствія, приносимыя лавинами, онѣ благотѣльны въ томъ смыслѣ, что препятствуютъ климатическимъ измѣненіямъ, связаннымъ съ пониженіемъ снѣжной линіи и ледниковъ.

Ледники или глетчеры, ледяные потоки, медленно уносящіе внизъ излишекъ снѣга вмѣстѣ съ обломками скалъ, впервые упоминаются въ «Космографіи» Себастьяна Мюллера (1564); первымъ же научнымъ изслѣдователемъ ледниковъ былъ І. І. Шейхцеръ (1705), который тщательно описывалъ видѣнные имъ ледники и старался объяснить причины ихъ

роскошное описаніе ледниковъ. Онъ стоялъ на точкѣ зрѣнія Шейхцера и высказалъ много цѣнныхъ замѣчаній по поводу образованія ледниковъ. Причиной «ледниковаго періода» онъ считалъ весьма низкую температуру, предшествовавшую образованію Альпъ, и полагалъ, что ледниками въ этотъ періодъ были покрыты огромныя пространства Европы, Азіи и Сѣверной Америки.

Работами Агасица общее вниманіе ученыхъ было привлечено къ явленію ледниковъ. Въ 1841 г. появилось сочиненіе епископа изъ Аннеси, Рандю, который приписывалъ леднику извѣстную пластичность независимо отъ рыхлости снѣга; эта пластичность помогаетъ леднику скользить по нижней поверхности. Въ томъ же году вышло сочиненіе Шарпантье съ ссылками на наблюденія автора, причѣмъ доказывалось,



Мѣсто разрушенія лавиной.

образованія: онъ полагалъ, что вода проникаетъ въ трещины ледника, постепенно замерзаетъ и передвигается со льдомъ. Г. Б. Сосюръ описалъ образованіе и скопленіе моренъ, а также скалистыхъ наростовъ, признанныхъ вѣдѣнствіи показателями движенія ледниковъ. Сосюръ считалъ причиной движенія ледника—его тяжесть. Въ 1821 г. инженеръ Бенецъ высказался, что, кромѣ существующихъ моренъ, на Альпійскихъ ледникахъ имѣются подобныя же образованія вдали отъ моренъ, вслѣдствіе чего должно признать сокращеніе ледниковъ. Эти взгляды были въ 1834 г. повторены І. Шарпантье, признавшимъ отточенныя скалы Валлиса за работу ледниковъ. Съ большимъ энтузіазмомъ занимался изслѣдованіемъ былыхъ размѣровъ ледниковъ Жанъ Луи Агасицъ (1807—73); онъ изучалъ «ледниковый періодъ» съ нѣсколькими друзьями по глетчерамъ Монблана, Монрозы, Валлиса, Берна, въ результатъ чего появилось въ 1840 г.

что ледниковый періодъ не предшествовалъ, а слѣдовалъ за образованіемъ Альпійскихъ горъ; увеличеніе ледниковъ потребовало для своего объясненія созданіе авторами очень странной гипотезы. Съ 1840-го по 1845 года Л. Агасицъ и его друзья занялись ближайшимъ изученіемъ глетчеровъ и построили себѣ жилище на средней моренѣ Аарскаго ледника, чтобы оттуда выходить на разслѣдованія. Ими было произведено много измѣреній движенія ледниковъ и размѣровъ послѣднихъ и указаны колебанія температуры. Буреніемъ и другими методами изучалась структура и циркуляція воды внутри ледника. Между 1842 и 1844 г.г. шотландскій ученый Джемсъ Форбсъ наблюдалъ ледники и нашелъ, что скорость движенія ледника больше въ серединѣ, чѣмъ у краевъ, и что глетчеръ долженъ разсматриваться, какъ полужидкая масса. Леопольдъ Бухъ и Нильсъ Г. Сефстремъ считали, наоборотъ, ледниковыя явленія сѣверной Германіи подтвержде-

иногда и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, между тѣмъ какъ британцы, немцы, датчане, нидерландцы и др. считали, что ледники произошли въ Германію съ сѣвера. И только въ 1873 году удалось Отто Торелю доказать, что циллювальская вслѣдствіи Швенни — ледниковаго происхожденія, а въ 1875 году онъ доказалъ то же самое и для Сѣверной Германіи. Всплывды Тореля были поддержаны настолько всѣми данными Креднера, Пенка и другихъ, что стали общепринятыми. Въ 1874 г. К. А. Циттель указалъ на постепенный ростъ ледниковъ на нивабо-баварскомъ плоскогоріи. Послѣ того какъ Амалдъ Гелландъ (1875) доказалъ большую скорость внутреннихъ ледниковъ Греландіи, а А. К. Норденшельдъ (1883) первый и Фритюфъ Нансенъ (1888) второй проникли въ ледяныя пустыни Гренландіи, гдѣ также въ 1891-93 Эрихъ Дрыгальскій собралъ весьма цѣнный матеріалъ о ледникахъ, было окончательно установлено, что ледниковый періодъ распространялся въ свое время въ большихъ размѣрахъ въ Европѣ, Азій и Сѣв. Америкѣ и въ малыхъ размѣрахъ въ южномъ полушаріи, и было признано, что глина этихъ странъ обязана своимъ происхожденіемъ ледниковому періоду. Шарпантье первый показалъ, что ледники полируютъ скалы, срывая съ нихъ наиболѣе острые части, по онъ не доцѣнивалъ значенія этого явленія, и Агасицъ показалъ связь этого явленія съ сохраненіемъ Альпійскихъ озеръ. Наоборотъ, Габриэль Мортіе (1859) и Рамзай (1862) считали норвежскія озера и фюрды исключительной работой глетчеровъ, а знаменитый физикъ Тиндаль (1862) высказалъ, что альпійскія озера образованы ледниками. Между геологами и географами возникло разногласіе по этому поводу, продолжающееся и до сихъ поръ. Финстервальдеръ и Блюмке показали недавно, что скалистая порода подъ ледниками должна была расшатываться. Чтобы установить размѣры геологическаго дѣйствія ледниковъ, Бальцеръ буравилъ въ недавнее время дыры въ Гринденвальдскомъ ледникѣ, находящемся въ періодѣ сокращенія, и заполнялъ дыры гипсомъ, чтобы послѣ сдвига льда и обнаженія скалы измѣрить измѣненіе нижней поверхности ледника. Понятно, нужно терпѣливо ждать разрѣшенія вопроса, такъ какъ измѣненія въ ледникахъ происходятъ очень медленно.

Точно также открытымъ остается вопросъ о скорости движенія ледниковъ. Эли-де-Бомонъ (1842) и Гуги (1843), а позже Форель (1882) думали, что увеличеніе зеренъ фирна является результатомъ прониканія воды вовнутрь. Карно и Джемсъ Томсонъ показали (1849) возможность таянія льда при температурѣ ниже 0°, а Фарадей въ 1850 г. заставлялъ смоченные куски льда смерзаться; воспользовавшись этими данными, Тиндаль (1857) и Гельмгольдъ (1865) объяснили совмѣстное дѣйствіе рыхлости и пластичности ледниковъ. Когда же затѣмъ Маттюзъ (1869), Пфафъ (1875) и Стан-

струнгъ (1882) опредѣлили опытнымъ путемъ степень гибкости льда, теорія Рандю и Форбеа, видѣвшихъ въ движеніи ледниковъ течение, получила общее признаніе. Такъ какъ съ другой стороны, ледники имѣютъ свойства твердаго тѣла, что слѣдуетъ хотя бы изъ стиранія скалъ, Геймъ (1885) рѣшилъ, что ледникамъ свойственно и теченіе и скольженіе, и что наблюдаемыя сложныя явленія суть результаты обоихъ движеній. Можно надѣяться, что оставшіяся неразрѣшенными сомнѣнія будутъ вскорѣ разрѣшены работами по буренію въ Тиролю, предпринятыми соединенными обществами германскихъ и австрійскихъ Альпъ.

Хотя до сихъ поръ остается открытымъ большое число вопросовъ о происхожденіи, движеніи и дѣйствіи ледниковъ, тѣмъ не менѣе количество собранныхъ фактовъ даетъ возможность съ увѣренностью заглянуть въ сущность явленія. Подъ ледниками или глетчерами понимаютъ массы льда различныхъ размѣровъ, образующіяся выше снѣжной линіи и движущія внизъ частью теченіемъ, частью скольженіемъ. Ледники образуются изъ снѣга и тамъ, гдѣ снѣгъ не по-

крываетъ сплошнымъ толстымъ покрываломъ горы и долины, оставляя обнаженными остроконечія, какъ въ Гренландіи или у южнаго полюса. Ледники зависятъ отъ поверхности, на которой расположены: на плоскихъ склонахъ Скапдинавскихъ горъ они представляютъ собою конвекціонныя поверхности со слабымъ уклономъ, и только кое-гдѣ въ долинахъ показываюся ихъ длинныя «языки» (см. стр. 246 — 247); въ горахъ съ хребтами и остроконечьями ледники —



Ледниковый столъ на Аарскомъ ледникѣ.

альпійскаго типа и не разъ заполняютъ льдомъ долины. Ледники либо имѣютъ небольшое протяженіе и находятся вверху горъ въ нишахъ, такъ называемыхъ колыскахъ (колысочные глетчеры, по терминологіи Эд. Рихтера), либо нѣсколько длиннѣе и свисаютъ надъ долинами (свисающіе ледники), либо, наконецъ, весьма протяженны и застилаютъ долины моремъ льда (долинные ледники). Нерѣдко эти виды ледниковъ перемѣшиваются въ своеобразную картину. У каждаго ледника различаютъ мѣсто собиранія или питанія и мѣсто преимущественнаго таянія; у долинныхъ ледниковъ (ледниковъ I порядка) мѣстомъ питанія служитъ платина изъ фирна, а мѣстомъ таянія — все полотно ледника. Свисающіе ледники бываютъ отъ нѣкоторой доли квадр. километра до шести кв. килом. величиною. Въ Альпахъ они исчезаютъ на высотѣ 2500 до 2800 метр., т. е. немного ниже снѣговой области. Весьма важное значеніе для образованія и формировки ледниковъ имѣетъ выпадающій въ большомъ количествѣ снѣгъ, а также колебанія температуры лѣтомъ, такъ какъ при отсутствіи послѣднихъ подтаиваніе происходитъ очень медленно. Свѣже выпавшій снѣгъ у плотины изъ фирна самъ превращается послѣдовательнымъ подтаиваніемъ и замерзаніемъ въ фирнъ, уменьшаясь при этомъ на 1/3

или $\frac{1}{4}$ своего объема. Вода растаявшего льда поглощает снѣгъ, какъ губка, и только, пропитавъ его насквозь, даетъ снѣгу возможность смерзаться въ болѣе глубокихъ слояхъ. Фирнъ находится уже на нѣсколько метровъ отъ поверхности; онъ представляетъ собою пузыристый, неясно порпистый, бѣлый ледъ. Переходъ фирна въ настоящій ледъ глетчера совершается постепенно. Круглое зерно фирна лежитъ въ льдистомъ цементѣ; зерно глетчернаго льда многогранно, касается гранями сосѣднихъ зернъ и отдѣляется отъ сосѣдей только капиллярными струйками. Фирнъ содержитъ въ себѣ въ мельчайшихъ пузырькахъ воздухъ и потому кажется бѣлымъ; во льду глетчера воздухъ находится въ большихъ пузырькахъ и подъ давленіемъ, почему глетчеръ

сантим., подтаиваніе же ледника за весь годъ считаютъ въ 3—3 $\frac{1}{2}$ метра.

Какъ только обломки скалъ попадаютъ на глетчеръ, мѣсто подъ камнями перестаетъ подтаивать, вслѣдствіе чего это мѣсто становится выше окружающаго; камни скатываются и распредѣляются по большей поверхности. Полосы изъ обломковъ скалъ, образующія края ледника (морены) представляютъ собою защитительный валь, поднимающійся внизу ледника выше, чѣмъ вверху: средняя морена Аарскаго ледника (рис. рядомъ) имѣетъ у своего окончанія 60 метровъ вышины.

Отдѣльныя глыбы камня равнымъ образомъ защищаютъ свое основаніе отъ таянія, и если камень плоскій, то полу-



Нижнеаарскій Глетчеръ съ моренами.

кажется прозрачнымъ и чудно-синяго цвѣта. Глетчерный ледъ значительно плотнѣе фирна; по Рихтгофену 1 кв. метръ свѣжаго снѣга вѣситъ 85 килограммовъ, кв. метръ фирна—отъ 500 до 600 килограммовъ, а кв. метръ глетчера—900—960 килограммовъ. Съ теченіемъ времени зерна увеличиваются, и у основанія ледниковъ найдены зерна въ 10 сант. въ діаметрѣ. Каждое зерно ледника—однородный кристаллъ.

Подтаиваніе происходитъ въ полотиѣ ледника отъ непосредственнаго дѣйствія солнечныхъ лучей и отраженныхъ отъ скалъ, а также отъ дѣйствія соприкасающагося теплаго воздуха и теплаго дождя. Ночью и зимою подтаиваніе, понятно, почти прекращается. Точно также оно на тѣневой сторонѣ меньше, чѣмъ на солнечной. Втеченіи мѣсяцевъ: Іюля и Августа, Альпійскіе ледники подтаиваютъ на 1 $\frac{1}{2}$ до 11

чаеся подобіе стола (см. стр. 239—240). Въ виду большаго стеканія съ южной стороны, каменная плита наклоняется къ солнцу—этимъ пользуются альпійскіе туристы для опредѣленія страны свѣта—и, наконецъ, плита слетаетъ, чтобы на новомъ мѣстѣ начать „игру въ столъ“.

Небольшія постороннія вещества: песокъ, камешки, листья, сильно нагрѣваются отъ солнца и вмораживаются; эти вещества ускоряютъ подтаиваніе, между тѣмъ какъ крупный камень задерживаетъ.

Вода отъ тающаго ледника прорываетъ сама себѣ дорогу и стекаетъ ручьями съ большой скоростью, въ виду слабого тренія; часто встрѣчаются очень рѣзкія закругленія русла и сильное подтачиваніе береговъ. Альпійскіе ледники даютъ начало ручьямъ отъ 2—3 метровъ шириною и $\frac{1}{2}$ метра глубины съ водоворотами до 10 метровъ глубины и ширины.

Гренландіи встрѣчаются ручьи въ глубоко вѣзанныхъ вѣдьяхъ. Если на пути ручья встрѣчается трещина горы, ей ее заполняютъ и течетъ дальше, выѣдая себѣ русло, а трещинѣ остается „глетчерная плотина“. Когда русло образуется по всей высотѣ скалы, получается котло-азное углубленіе, какъ въ ледникѣ у Люцерна (см. рядомъ).



Глетчерная пещера у Люцерна.

летчерныя плотины достигаютъ 50 и больше и даже выше 200 метровъ; начинаясь почти всегда отвѣсно, нѣ къ низу дѣлаютъ петли. У конца ледника истокъ учья начинается такъ называемыми «ледниковыми воро-ами» (см. стр. 245—246), у которыхъ температура воды лѣ-омъ 0,2—1,5° С; въ этомъ мѣстѣ обыкновенно накапливается рязь отъ сорванныхъ съ основанія и растертыхъ внутри едника камней.

Движеніе ледниковъ, подвергнувшихся всестороннему из-лѣдованію въ разныя времена года, оказалось очень слож-нымъ; отчасти весь ледникъ движется, какъ одно цѣлое, частью же происходитъ смѣшеніе отдѣльныхъ его частей: въ общемъ ледникъ напоминаетъ полужидкую массу. По-тому нѣтъ ничего удивительнаго, что скорость ледника по зерединѣ больше, чѣмъ у краевъ; послѣднее обстоятельство можетъ быть проверено тѣмъ, что горизонтально положен-ный рядъ камней оказывается современнымъ смѣщеннымъ. Точно также ледникъ внизу медленнѣе движется, чѣмъ на наружной поверхности: большой уклонъ и большая масса ускоряютъ движеніе.

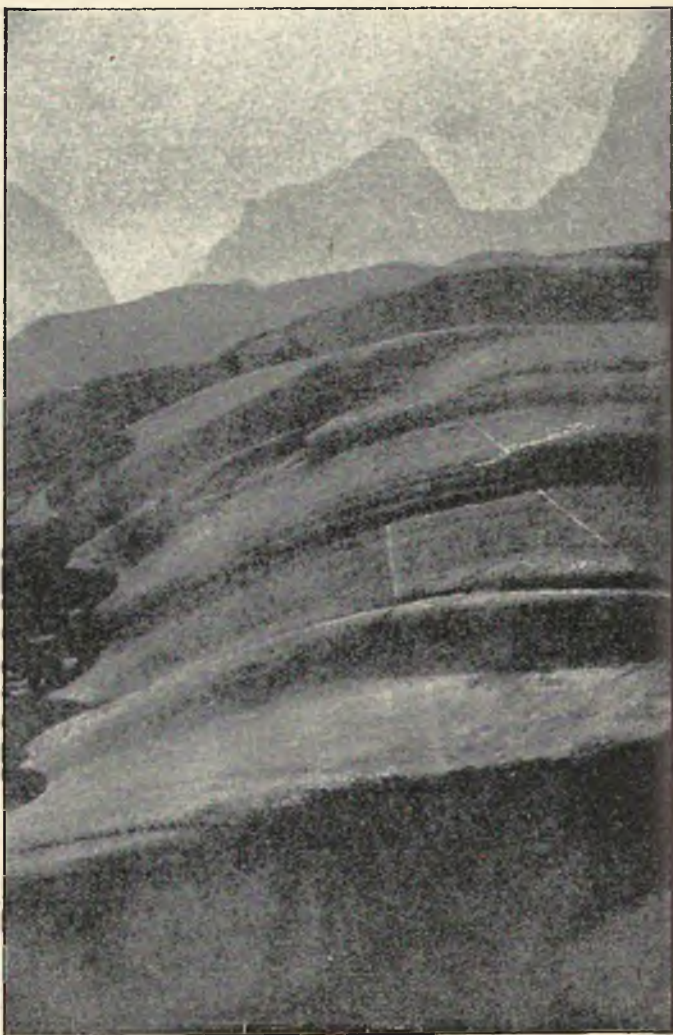
Скорость по средней линіи ледника найдена:

у Нижн. Аарскаго ледника	въ день 0,14—0,21 мет.
• Mer de glace	• 0,22—0,69 •
• Пастерце (Тироль)	• 0,06—0,43 •
• Байюнглетчеръ (Норвегія)	• 0,10—0,52 •
• Кумонигималаевъ,	• 2,00—3,7 •
• Нугсуакъ полуост. (Грендландія 70° 30')	• 0,076—0,3 •
• Торсакатаглетчеръ (Гренландія)	• 6,15 •
• Якобсгавенглетчеръ (Грендландія)	• 15—22,5 •

Въ среднемъ, такимъ образомъ, скорость на срединной линіи ледниковъ Швейцаріи и Норвегіи около 40—100 мет-ровъ въ годъ, т. е. со скоростью конца часовой стрѣлки карманныхъ часовъ.

Свисающіе ледники имѣютъ меньшую скорость, не пре-восходящую часто 0,04 метра въ день по срединной линіи. И тутъ по срединѣ скорость движенія больше, чѣмъ у краевъ; соотношеніе скоростей равно 4:3, или 7:6, а у долинныхъ ледниковъ = 7:3 или 9:2.

Если появляется разрывная сила при движеніи ледника, то на немъ образуются трещины. Въ фирновой плотинѣ явленіе трещинъ—далеко неправильное; обычной является здѣсь



Круглые горбы въ Бергель (Граубюнденъ).

кайма между частью фирна, плотно пристающей къ горѣ и частью, получившей движеніе,—кайма эта не представляетъ особыхъ пріятностей туристу. На самомъ полотнѣ ледника трещины распредѣлены значительно правильнѣе; при образова-ніи трещины раздается либо рѣзкій ударъ, либо дѣйствіе

шумъ. Сначала намѣчается тонкая линія, затѣмъ она то постепенно, то скачками разрастается, пока не начинается трещина. Втеченіе нѣсколькихъ недѣль слышенъ трескъ, края трещины округляются; глубина трещины бываетъ 5—20, рѣже 30—50 метровъ, ширина же:—1—20 метровъ. У большихъ ледниковъ трещины правильнѣе, при меньшей толщинѣ ледника трещины неправильны и слѣдуютъ неправильностямъ нижней поверхности ледника.

Трещины по краямъ встрѣчаются у всѣхъ ледниковъ; онѣ идутъ косо къ серединѣ и наверхъ и вызваны напряженіемъ отъ разницы скоростей въ серединѣ и у краевъ. Краевая трещина постепенно мѣняетъ свое направленіе и заканчивается при достиженіи низа ледника.

Поперечныя трещины образуются при спускѣ ледника

чаются болѣе или менѣе широкія полосы: краевыя морены. При сліяніи двухъ ледниковъ обѣ краевыя морены соединяются въ одну срединную, сохраняющую свое положеніе до самаго конца ледниковъ. Составные ледники имѣютъ всегда одну или нѣсколько параллельныхъ между собою срединныхъ моренъ. Поверхностныя морены состоятъ изъ большихъ и малыхъ угловатыхъ кусковъ различныхъ породъ, изъ песку и земли, расположенныхъ безъ всякаго слѣда шихтованія. Очень много обломковъ краевыхъ моренъ скатывается по бокамъ и попадаетъ на твердую почву; точно также нѣкоторые обломки вмѣсто того, чтобы попасть на ледникъ, располагаются кучами неподалеку отъ ледника: это такъ называемыя береговыя морены. Куски камня, попавъ на фирнъ, покрываются снѣгомъ и путешествуютъ вмѣстѣ съ ледни-



Ледникъ Кіельдансбре въ Лѣндаль (Норвегія) съ обломками и трещинами; спереди «ледниковыя ворота».

съ крути. Ледникъ превращается въ гигантскія вертикальныя плиты, выстилая лѣстницу или образуя нагроможденіемъ плитъ весьма характерныя башенки и терема, приводящія, послѣ нѣкотораго обтаиванія, туристовъ въ восторгъ. Поперечныя трещины исчезаютъ на ровномъ мѣстѣ. Во всѣ углы лѣстницъ набивается снѣгъ, пыль и песокъ, а когда ступени уходятъ, остается слѣдъ въ видѣ грязныхъ полосъ. Продольныя трещины получаютъ при переходѣ ледника изъ ущелья въ широкое мѣсто долины, когда леднику приходится раздаваться.

Мы видѣли выше, что вывѣтренныя части скалъ, сваливаясь и уносясь съ водой, попадаютъ въ долины, гдѣ скопляются въ валы и кучи. Если эти части скалъ попадаютъ на ледникъ, то явленіе нѣсколько измѣняется, такъ какъ ледникъ уноситъ ту часть камней, какая попала, не давъ ей подождать нагроможденія. На краяхъ глетчеровъ полу-

комъ (внутренняя морена); когда находящійся надъ ними ледъ подтаиваетъ, на ледникъ остаются только слабыя слѣды этихъ моренъ, между тѣмъ какъ боковыя морены сильно очерчены.

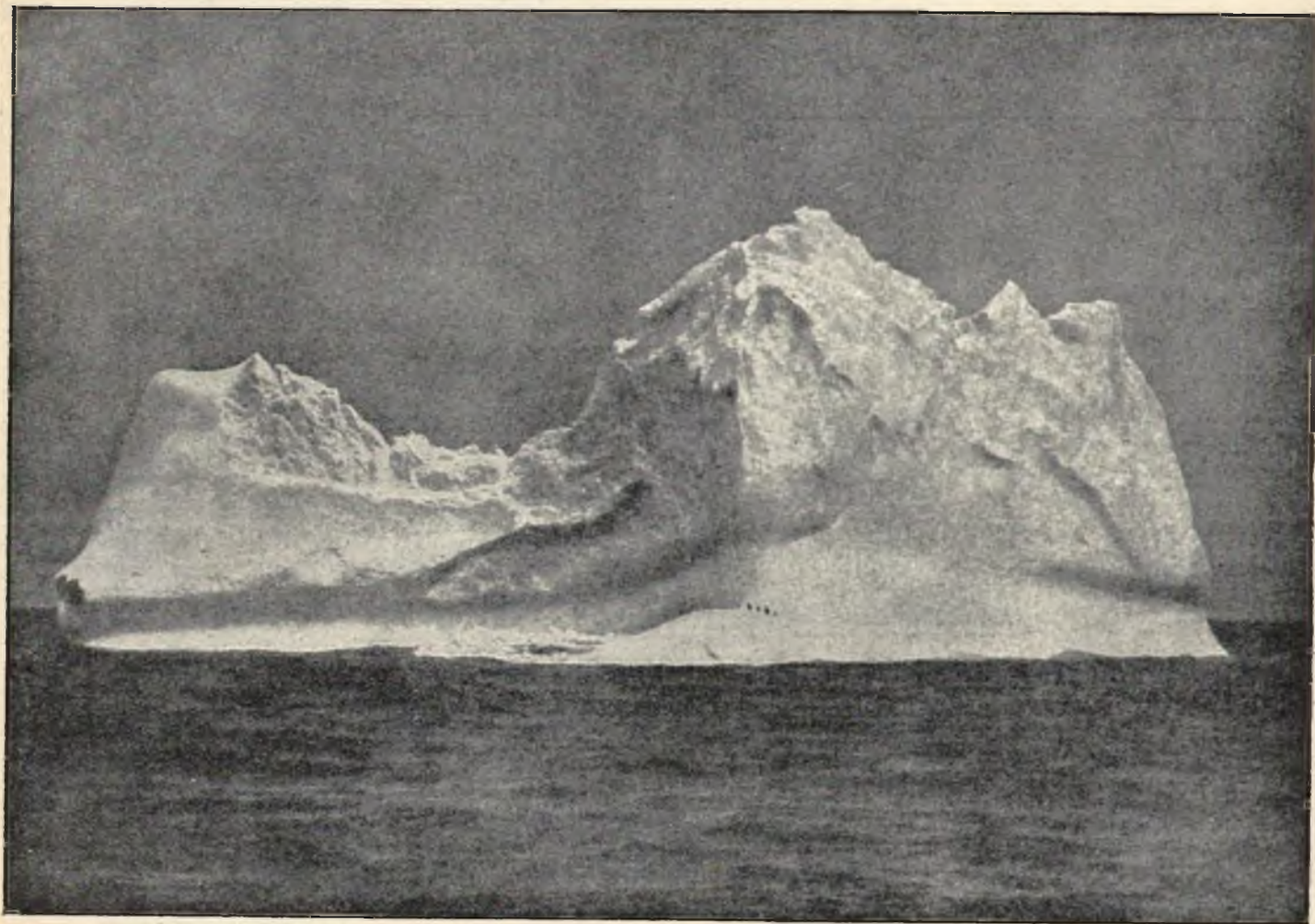
Часть обломковъ поверхностной морены попадаетъ въ трещины ледника и путешествуетъ уже по дну послѣдняго; точно также обломки, попавшіе значительно раньше, равно какъ продукты вывѣтриванія поверхности, носятся по низу ледника. Это—основная морена. Обыкновенно она состоитъ изъ тонкихъ сыроватыхъ слоевъ грязи и песку между обломками скалъ, закованными въ ледъ. Освободившіеся ото льда куски камня обволакиваются пескомъ и грязью. Приблизительно около середины основанія ледника образуется особое углубленіе для грязи и песку, въ которомъ собирается весь стертый матеріалъ: глина и мергель.

Хотя ледникъ производитъ на свое основаніе большое давленіе, ледъ не доходитъ до основанія. Ледникъ дѣйствуетъ,

какъ громадный полировальный станокъ, употребляющій вмѣстѣ полировальнаго порошка грязь и песокъ. Камни и скалы становятся зеркально блестящими, чисто полированными, и на нихъ кладется новый песокъ. Твердые породы, каковы гнейсы, гранитъ, кварцъ, лучше полируются, нежели мягкія (известнякъ, доломитъ); особенно спѣла политура гамъ, гдѣ основаніемъ является грязь, гдѣ много мелкихъ кусковъ камня; на крупнозернистыхъ камняхъ, каковы песчаникъ и конгломераты, образуется негладко полированная поверхность. Первое прохожденіе ледника по своему основанію производитъ самое сильное дѣйствіе и образуетъ конвекціональныя поверхности въ то время, какъ внизу образуются удлиненныя горбины (круглые горбы), особенно на сторонѣ противъ удара, такъ какъ на противоположной сторонѣ играетъ очень

воды; при этомъ пужно принять во вниманіе, что въ Альпійскихъ ледникахъ множество камня уносится съ моренъ, между тѣмъ какъ въ Гренландіи остроконечья выступаютъ изъ ледяного моря. Вообще же количество унесеннаго матеріала возрастаетъ съ величиною ледника.

Совершенно яснымъ становится переносное дѣйствіе глетчера. Поверхностныя морены и нѣкоторая часть основныхъ моренъ собираются спереди ледника и при нѣкоторой остановкѣ глетчера образуютъ такія накопленія, что создаются грандіозные валы (лицевыя или конечныя морены). Строительный матеріалъ морены: грязь, песокъ и камешки, унесенные ледникомъ, даютъ также основаніе новымъ отложеніямъ. Уже въ горныхъ ручьяхъ образуются накопленія камня, достигающія иногда такихъ размѣровъ, что задержи-



Плавающая ледяная гора около южнаго полюса.

большую роль вывѣтриваніе,—послѣднее обстоятельство можетъ быть установлено только послѣ тысячекратнѣй наблюденія надъ ледниками. Во всякомъ случаѣ, круглые горбы—лучшій показатель наличности ледника (см. стр. 244).

Стирающее дѣйствіе ледника, такимъ образомъ, не подлежитъ никакому сомнѣнію, и важно только установить размѣры стиранія. Рѣка Ааръ производитъ у своего Нижнеарскаго ледника втеченіи мѣсяцевъ Іюля и Августа 142 грам. стертой грязи на кубическій метръ воды, т. е., принимая, въ рѣкѣ 1.150.000 куб. метр. воды—около 163.000 килограмм. или 60 куб. метр. гнейсоваго гранита. Въ теченіе года рѣка Ааръ сноситъ около 6.000 куб. метр. камня. Еще сильнѣе дѣйствіе ледниковъ въ полярныхъ странахъ; такъ Геландъ на Алагордлекскомъ ледникѣ въ Гренландіи нанесъ 10 Іюля 1875 г.—2374 грм. твердыхъ частей въ куб. метрѣ

ваютъ подтаиваніе ледника.

Лавины и глетчеры имѣютъ своей задачей переносить излишекъ снѣга изъ мѣстностей большого выпаданія его въ болѣе теплыя страны. Въ этихъ послѣднихъ происходитъ оттаиваніе снѣга на разныхъ уровняхъ отъ поверхности океана; въ холодныхъ странахъ и въ долинахъ недостаточно тепло, чтобы заставить оттаять попавшій къ нимъ снѣгъ, затѣмъ превратившійся въ ледъ,—вотъ почему въ этихъ странахъ является новый факторъ, который беретъ на себя переносъ этого излишка снѣга въ дальнія теплыя страны. Этимъ факторомъ является уже море, своими волнами подхватывающее массы замерзшихъ ледяныхъ плитъ (упакованный ледъ), доходящія до 150—300 метр. въ вышину, и несетъ этотъ ледъ на югъ, не останавливаясь передъ разрушеніемъ ледяныхъ горъ въ арктическихъ и антарктическихъ странахъ

Отдѣленіе ледяныхъ горъ носитъ спеціальнѣйшій терминъ: оттепливанія. Это оттепливаніе происходитъ такимъ образомъ, что куски ледника попадаютъ въ воду, подвергаются дѣйствію прибоя, а затѣмъ образуются трещины въ самой горѣ. Какъ только ледяная гора попадаетъ въ море, уровень послѣдняго сильно возрастаетъ,—явленіе, очень опасное для кораблей. Ледяная гора долго трещитъ и накренивается, пока не придетъ въ равновѣсіе; затѣмъ начинается опусканіе горы въ море, такъ что выступаетъ только $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{7}$ величины; высота ледяныхъ горъ, кажущихся, не выше 10—70 метр., на самомъ дѣлѣ не менѣе 40—400 метр. Объемъ большинства ледяныхъ горъ достигаетъ 20—30 милл. куб. метр. Таяніе ледяныхъ горъ придаетъ имъ весьма причудливыя формы; въ силу того же таянія равновѣсіе не можетъ быть сохранено надолго, и гора начинаетъ трещать. Ледяныя горы очень часто состоятъ изъ ледниковаго льда, часто несутъ на себѣ морены и всѣ постороннія вещества, попавшія на ледники въ Гренландіи, на Шпицбергенѣ и въ другихъ странахъ. Количество постороннихъ веществъ такъ велико, что Лейель не задумался создать особую теорію «напора», по которой эти вещества приносятся самими ледяными горами. Глетчеръ Якобсгавенъ, имѣющій около $4\frac{1}{2}$ кил. въ ширину и около 300 метр. въ высоту, приноситъ около 3.600 милл. куб. метр. льда, а Торсуката—глетчеръ около 1.900 милл. куб. метр.

Когда ледяныя горы останавливаются на какомъ нибудь мѣстѣ, то образуются подводныя морены, и такимъ образомъ, по Вейпрехту и Пейеру, образовалась большая часть Шпицбергена. Ледники при содѣйствіи морского движенія производятъ значительное геологическое дѣйствіе на разстояніи, и мы можемъ съ энтузіазмомъ слѣдить за этими созданіями природы (стр. 277—278). Въ то время какъ мореплаватели от-

валось мнѣніе средневѣковыхъ ученыхъ объ образованіи пустотъ на самомъ днѣ морскомъ. Тѣмъ не менѣе средневѣковое воззрѣніе, что дно морское своимъ устройствомъ, горами и долинами напоминаетъ поверхность суши, удержалось и въ 19-мъ столѣтіи; даже въ 1872 г. нашлся защитникъ этого воззрѣнія, и только современные ученые отбросили это мнѣніе. Очень рано было установлено, что все то, что попадаетъ въ море, тамъ откладывается, но не было извѣстно ничего, кромѣ голаго утвержденія факта. Поскольку не было достаточнаго знанія природы дѣйствующихъ силъ, поскольку измѣненія



Прибой въ бухтѣ Монтерей (Калифорнія).



Вереговой прибой.

носятся къ нимъ съ тревогою, климатологъ имѣетъ въ виду климатическое дѣйствіе,—мы же видимъ въ этомъ явленіи большое переносное средство, задачей котораго является рано или поздно поднятіе морского дна.

Геологическое значеніе моря сильно переоцѣнивалось въ средніе вѣка, такъ какъ по мнѣнію многихъ, даже болѣе позднихъ ученыхъ, вся суша является созданіемъ морскихъ волнъ. Это мнѣніе имѣло свое вліяніе даже въ 19 столѣтіи, когда морю приписывалось сильное стирающее дѣйствіе и колоссальное переносное значеніе, хотя при этомъ оспари-

земной коры приписывались страшнымъ единовременнымъ катастрофамъ, постольку не было возможности отдать должное геологическому дѣйствію моря, и только въ новѣйшее время постоянныя воды получили должную оцѣнку. Поэтому-то мы не уклонимся въ разсмотрѣніе историческаго развитія взглядовъ на геологическое дѣйствіе моря, а покажемъ, какіе факты считаются современной наукой строго установленными.

Тектоническія явленія создали углубленія въ земной корѣ, наполнившіяся затѣмъ водою въ формѣ морей и озеръ. Эти воды совокупно съ химическимъ и органическимъ воздѣйствіемъ воды измѣняютъ размѣры углубленія, ослабляя уклоны и засыпая иногда таковая, причемъ послѣдній фактъ имѣетъ мѣсто у озеръ, но никакъ не у морей.

Процессы отложенія, замѣченные въ озерахъ и моряхъ, сводились къ образованію дельтъ, къ отложенію того матеріала, какой приносился рѣками,—образованіе же измѣненій иного порядка было установлено только въ самое послѣднее время путемъ изслѣдованій съ пароходовъ: «Challenger», «Tuscarora» и «Gazelle» (1872—1876); отчеты экспедиціи германскихъ ученыхъ (1898—1899 г.г.) помогутъ выяснитъ очень много изъ неразрѣшенныхъ вопросовъ. Изслѣдованіе дна морского составляетъ отдѣльную главу настоящаго сочиненія, и потому мы здѣсь ограничимся лишь краткими замѣчаніями. Мы укажемъ, что умирающія органическія вещества производятъ свое дѣйствіе въ смыслѣ отложенія извести и известковыхъ породъ; что вулканическій пепелъ, снесенный въ море, равно какъ и обломки скалъ съ горъ, участвуютъ въ отложеніяхъ. Химическое образованіе углекислой извести, гипса, поваренной соли и другихъ веществъ должно быть принято во вниманіе тамъ, гдѣ идетъ рѣчь объ образованіи бухтъ, но отнюдь не при разсмотрѣніи доисторическихъ образованій. Камень и песокъ имѣютъ свое значеніе непо-

представляет у береговъ, такъ какъ эти нижнія части суши поднимаются въ море и уходятъ иногда до 30 километровъ отъ берега. Периодическія движенія моря играютъ весьма важную роль для отложеній изъ песку и грязи, равно какъ по этому значенію на образованіе отложеній имѣютъ морскія теченія. Послѣднія при малой переносной силѣ имѣютъ тѣмъ болѣе значеніе, что носятъ на себѣ частицы тѣхъ корненожекъ, радиоларій, діатомовыхъ водорослей и ихъ скорлупы. «Пока морское теченіе сохраняетъ свою полную скорость, оно удерживаетъ на себѣ всѣ постороннія частицы; когда же скорость движенія уменьшается, хотя бы отъ измѣненія ширины теченія, большая часть постороннихъ веществъ начинаетъ откладываться, и въ такихъ мѣстахъ послѣ длиннаго ряда лѣтъ образуются мощныя накопленія. По срединѣ океана поднимаются горы съ не особенно малыми уклонами въ то время, какъ берега подвергаются скашиванію». Съ другой стороны, быстрыя теченія въ мелкихъ мѣстахъ, какъ, напримѣръ, нижнее теченіе, идущее изъ Средиземнаго моря въ Атлантическій океанъ, сильно полируютъ дно морское. Нужно признать, что вліяніе морскихъ теченій на отложенія на днѣ морскомъ тоже не очень велико. Значительно больше вліяніе движущихся морскихъ и озерныхъ массъ тамъ, гдѣ



«Иглы» на островѣ Уайтъ, какъ примѣръ разрушительнаго дѣйствія волнъ.

вода приходитъ въ соприкосновеніе съ сушей, и здѣсь въ мѣстѣ прибоя особенно сильно дѣйствіе моря. Кромѣ того, берегъ имѣетъ особенное значеніе для путей сообщенія, и мы позволимъ себѣ подробнѣе остановиться на береговыхъ явленіяхъ.

Поверхностное движеніе воды въ формѣ волны имѣетъ свое значеніе: какъ только вѣтеръ взволнуетъ поверхность моря или озера, или же луна и солнце своимъ притяженіемъ вызовутъ періодическое колебаніе водъ (приливъ и отливъ), появится дѣйствіе моря на берегъ, заслуживающее особеннаго разсмотрѣнія.

Волны движутся параллельно другъ другу въ направленіи вѣтра по открытому морю; отдѣльныя частицы воды движутся, описывая кругообразныя линіи и оставаясь въ той же вертикальной плоскости подобно тому, какъ движутся качающіеся колосы, и уже Леонардо да-Винчи сравнивалъ волны морскія съ волнами колосеѣвъ. Когда движеніе волнъ встрѣчаетъ препятствіе въ формѣ берега или неровности дна, образуется прибой. Когда берегъ очень крутъ, движеніе волнъ сразу замедляется у каменной стѣны; болѣе спокойное море находитъ возможность скользить вверхъ и внизъ по стѣнѣ, то напирая на стѣну, то уступая ей; при бурномъ морѣ волны съ яростью бьютъ о берегъ и вскакиваютъ высоко надъ поверхностью моря. Съ теченіемъ времени берегъ

поддается, и распространеніе волнъ замедляется; волны становятся короче, передняя сторона волны становится болѣе плоской. вода начинаетъ набѣгать на берегъ и сходить, — вотъ что такое прибой. Чѣмъ больше волны, тѣмъ сильнѣе дѣйствіе прибоя, благодаря чему онъ меньше въ озерахъ, чѣмъ на морѣ, въ закрытыхъ бухтахъ, чѣмъ въ открытомъ морѣ. При сильномъ прибоѣ вода сама сжимается, сжимая также воздухъ, и проникаетъ въ трещины берега, производя въ нихъ разрушительное дѣйствіе; подкошенные обломки берега падаютъ въ воду и помогаютъ дальнѣйшему нападенію воды на берегъ. Линія удара забранныхъ водою у берега обломковъ становится все короче, да и сила меньше, пока извѣстная часть берега не будетъ обработана. Какъ бы твердъ ни былъ камень, онъ не можетъ устоять постоянному нападенію морскихъ волнъ и его союзниковъ, упесенныхъ обломковъ, и въ мѣстахъ нападенія образуются пустоты, выбоины, пока, наконецъ, вся масса скалы не подѣлается въ море. Послѣ этого начинается дальнѣйшее разрушеніе, памятниками котораго остаются только особенно крѣпкія части и при томъ особенно счастливо расположенныя. Если камень, подверженный ударамъ, мягокъ и легко поддается стиранію, разрушительное дѣйствіе моря очень велико; вся часть суши надъ уровнемъ моря оказывается соструганной, отполированной; освободившіеся обломки уходятъ въ море, а на берегу образуются уступы (террасы, платформы); это стирающее дѣйствіе происходитъ и подъ уровнемъ моря, достигая иногда 70 до 100 метр. въ глубину. Когда берегъ состоитъ перемѣнно изъ твердыхъ и мягкихъ породъ, море напираетъ понятно, на мягкія части, образуя тамъ бухты, а твердыя части остаются защищать бухты (см. стр. 250). При очень крутыхъ и скалистыхъ берегахъ первые обломки скалъ защищаютъ на время остальную часть берега отъ разрушенія, почему въ низменныхъ частяхъ берега дѣйствіе моря значительнѣе, чѣмъ при концахъ береговыхъ горъ. Прибой усиливается во время прилива и бурь, и этимъ послѣднимъ мы благодарны тѣмъ, что въ теченіе среднихъ вѣковъ произошло такъ много перемѣнъ на нѣмецкомъ и голландскомъ берегу, въ результатъ чего въ 1218 г. явился Ид-бузенъ, а въ 1277 г. Доллартъ и, наконецъ, въ 1395 г. соединеніе Зуйдерзее съ моремъ.

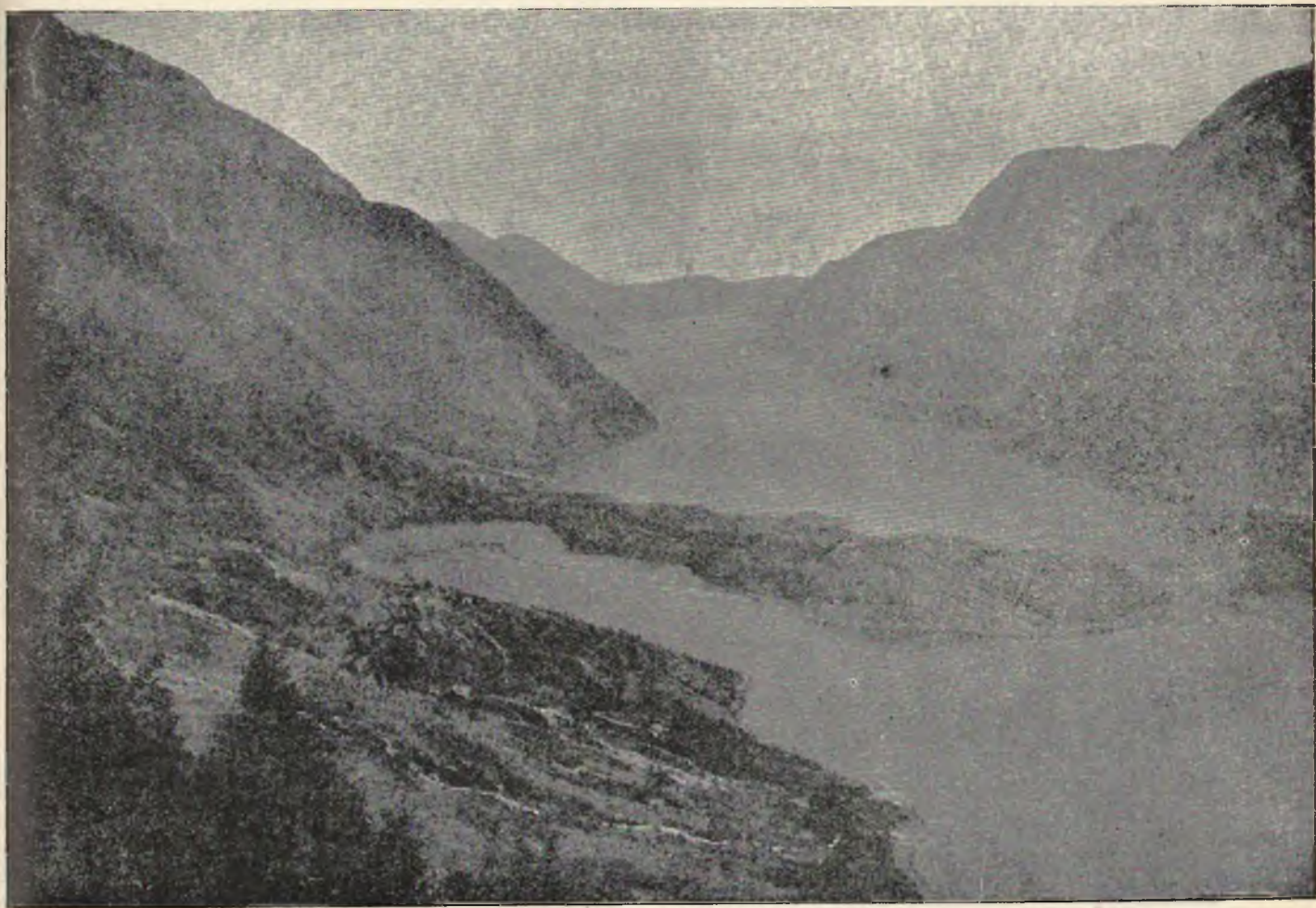
Чѣмъ долѣе прибой, тѣмъ шире береговая терраса, но зато тѣмъ меньше послѣдующій ударъ прибоя, такъ какъ число волнъ, достигающихъ берега, все уменьшается. По мѣрѣ того, какъ берегъ постепенно понижается, береговая платформа начинаетъ тонуть, новые камни приходятъ въ соприкосновеніе съ прибоемъ, и по мнѣнію нѣкоторыхъ, дѣйствію прибоя подлежали громадныя области, какъ это говоритъ Рихтгофенъ о восточной части Китая.

Геологическое дѣйствіе прибоя было обстоятельно описано Жиро-Суляви (1781); внимательно изучалъ явленія прибоя Генри Делябешъ въ 30 годахъ XIX столѣтія, и, наконецъ, въ 1847 г. Рамзай показалъ, что результатомъ прибоя является уравниваніе суши; Рихтгофенъ же въ 70 годахъ обратилъ вниманіе на то, что для значительнаго стиранія суши необходимо пониженіе самой суши. Длинный рядъ геологовъ съ Арчибальдъ Гейкэ во главѣ показали, что морская денудация играла въ исторіи земной коры сравнительно небольшую роль, и въ этомъ вопросѣ, значить, только будущее можетъ показать, кто былъ правъ. Теоретически гигантскія стиранія суши возможны; происходили ли они въ дѣйствительности, можетъ показать только весьма точное геологическое изученіе.

Если о значеніи разрушительной силы прибоя можно еще спорить, то нѣтъ никакого сомнѣнія въ томъ, что морская вода имѣетъ значеніе транспортера. Когда волны набѣгаютъ нѣсколько косо на берегъ, также косо происходитъ стираніе; стекая съ берега, вода уже слѣдуетъ его откосу, въ результатъ чего волна не попадаетъ на старое мѣсто, а на новое, находящееся нѣсколько поодаль, такъ что отъ этой

иры волны происходит смѣщеніе направленія, — явленіе, получившее у Филиппсона названіе «смѣщеніе берега». Такъ какъ съ другой стороны волна слѣдуетъ направленію ветра, смѣщеніе волны будетъ происходить то въ ту, то въ другую сторону, и геологическое значеніе этого смѣщенія будетъ велико тамъ, гдѣ направленіе вѣтра постоянное, какъ напримѣръ, у пассатныхъ вѣтровъ. Въ послѣднемъ случаѣ смѣщеніе волны производитъ дѣйствительное смѣщеніе берега, примѣромъ чего могутъ служить Коста-рика и Никарагуа. Расчитано, что около 600.000 куб. метр. остаются ежегодно снесенными съ берега Greytown и уносятся приблизительно на 23 метра въ море. Уносящійся песокъ доходитъ только до 7—8 футовъ въ сторону отъ берега. Тамъ, гдѣ совместно дѣйствуютъ дѣйствительное и видимое смѣ-

ваютъ уйти далеко въ море. Какъ только приливъ попадаетъ изъ узкаго мѣста въ широкое, его скорость и переносная сила уменьшается, количество отлагающихся веществъ увеличивается, и начинается баррикада узкаго мѣста. Тогда и части, находящіяся въ самъ приливъ, откладываются; во время конца прилива наблюдается обыкновенно извѣстное спокойствіе, послѣ котораго лишь начинается отливъ; въ этотъ моментъ накопленія получаютъ слабое перемѣщеніе, чтобы затѣмъ во время отлива подвергнуться извѣстному подъему; такимъ путемъ образуются въ мелкой водѣ колебанія уровня воды; при высокой водѣ извѣстная растительность можетъ прицѣпиться къ вновь образовавшейся сушѣ и скрѣпить ее съ берегомъ. Очень часто между старой и новой сушей образуются такіа канавы (ватты), въ которыхъ



Южный фіордъ, часть Гардангерфіорда, въ Норвегіи.

щеніе берега, эффектъ наиболѣе сильный; буря еще болѣе усиливаетъ этотъ эффектъ.

Если берегъ послѣ извѣстнаго ровнаго протяженія сразу измѣняется, образуется моль, достигающій иногда такихъ размѣровъ, что отрѣзываетъ часть моря; послѣдняя получаетъ названіе лагуны.

Не только волны имѣютъ важное значеніе на образованіе формъ берега, таковое же имѣютъ періодическія движенія. Во время прибоя уровень воды, во первыхъ, значительно выше, чѣмъ во время отлива; во-вторыхъ, въ виду большей массы и дѣйствіе больше. Скорость воды во время періодическихъ движеній тѣмъ больше, чѣмъ мельче мѣсто и чѣмъ сильнѣе само явленіе; въ послѣднемъ случаѣ стирающее значеніе прибоя очень сильно, такъ что при кратковременныхъ даже приливахъ море не успѣваетъ получить отложенія; болѣе того, паносимыя рѣками вещества успѣ-

сказывается вліяніе прилива и отлива.

Очень большое значеніе на образованіе формъ берега имѣютъ волны и теченія, и, кромѣ того, геологическая исторія самой суши занимаетъ далеко не послѣднее мѣсто. Подъ дѣйствіемъ указанныхъ причинъ и создается характеръ берега. Изъ всѣхъ формъ берега имѣютъ для человѣка ства особенно важное значеніе бухты, на примѣръ которыхъ можно легче всего прослѣдить взаимодѣйствіе названныхъ выше фактовъ. Низкія бухты суть углубленія въ берегъ, образованныя врѣзываніемъ въ берегъ и пониженіемъ суши, или же стирающимъ дѣйствіемъ извѣстныхъ водъ. Среди низменныхъ бухтъ встрѣчается нѣсколько характерныхъ типовъ, изъ которыхъ слѣдуетъ назвать: фіорды, длинныя, узкія, довольно крутыя, расчленяющіеся изгибы берега, падающіеся на широтѣ около 49° къ сѣверу и 41° къ югу и являющіеся результатомъ, по мнѣнію однихъ, существо-

мѣстами, иногда долинками, но мѣстами же другихъ, по краямъ береговъ, долинки подвергшіяся измѣненіямъ. Крайне южные фюорды у береговъ Норвегіи (стр. 253—254), Гренландіи, Британской Колумбіи, Патагоніи и Новой Зеландіи. Дѣйствіе льда сказалося также при образованіи нѣжно-забуренныхъ береговъ Финляндіи и Швеціи (шхеръ), какъ и на Голштинскомъ берегу. Когда скалистые берега понижаются въ направленіи, перпендикулярномъ къ направленію моря, оно начинаетъ проникать въ опускающіяся части, причемъ приливы сильно ускоряютъ работу и получаются такъ наз. трихтерныя бухты, каковы берега нѣкоторой части Китая, Кореи, Ирландіи и испанской Галисіи. Если же берегъ погружается продольно, т. е. параллельно своей линіи, море заливаетъ болѣе глубокія части берега, и получаются разрозненные гористые острова, отдѣленные другъ отъ друга прежними долинами, получающими теперь названіе каналовъ: «канализированные берега» (какъ ихъ называютъ въ Далмаціи). Вообще же продольные берега бѣдны бухтами. Самыми



Глыба гранита съ вывѣтрѣнными частями.

гладкими берегами являются рифы, состоящіе изъ породы одинаковой твердости, подвергающейся обработкѣ прибою, между тѣмъ какъ спадающіе обломки уносятся водою, какъ у мѣловыхъ береговъ Рюгена и Давера. Тамъ, гдѣ дѣйствіе моря значительно, получаются красиво закругленные «круглыя бухты». Тамъ же, гдѣ переносное дѣйствіе моря или озера сказывается за долгій періодъ времени въ одномъ и томъ же направленіи, образуются дюнные берега, иногда на очень большомъ протяженіи (на западномъ берегу сѣв. Африки до 1000 килом.), которые тянутся въ монотонномъ однообразіи и представляютъ, по мелкотѣ воды, песчанымъ банкамъ, сильному прибою и отсутствію гаваней, большія неудобства для мореплаванія.

Мѣстныя условія или сравнительно непродолжительное геологическое дѣйствіе вносятъ извѣстные измѣненія въ очертанія береговъ: получаются обезьяньи, пчелиные, ватные и т. д. берега, о которыхъ мы не будемъ распространяться. Весьма своеобразны берега южныхъ морей съ коралловыми постройками, начинающимися часто у самихъ береговъ (пѣнистые рифы), а иногда отдѣленными отъ суши каналомъ перемѣнной ширины (сѣтчатые рифы). Последніе занимаютъ часто большое протяженіе (напр. на сѣверо-восточ. берегу Австраліи), образуютъ защитительную линію, закрывая каналъ отъ большихъ морскихъ волнъ и давая кораблямъ прикрытіе. вмѣстѣ съ тѣмъ доступъ къ матеріку затрудняется, такъ какъ ходы канала часто бываютъ путанны и опасны.

Несмотря на то, что великій берегъ имѣетъ значеніе для

мореплаванія, а въ особенности бухты, далеко не всѣ берега и бухты пригодны, и только настоящія гавани имѣютъ цѣнность. Чтобы получилась удобная гавань, необходимо существованіе весьма многихъ условій. Прежде всего, мѣстность должна быть защищена отъ вѣтра и накопленій съ моря, что можетъ быть достигнуто естественными выступами материка, удачно расположенными островами или же искусственными сооружениями, молами. Покатые берега рѣдко соответствуютъ такимъ требованіямъ, и потому для нихъ нужны рейды, т. е. лежащіе далеко отъ берега причальныя мѣста, отъ которыхъ сообщеніе производится на лодкахъ и ботахъ, часто подлѣ сильнымъ сопротивленіемъ прибою. Кромѣ того, гавань должна быть легко доступна и съ берега и съ моря. Доступность со стороны моря часто достигается урегулированіемъ глубины; иногда сама природа дѣлаетъ удобный выходъ въ море, давая отливу соответственное направленіе. Хорошая гавань должна также не быть слишкомъ глубокой, чтобы удобно было возводить береговые сооружения; такъ напр., въ фюордахъ были бы хорошія гавани, если глубина не была бы такъ велика, и ихъ откосы не такъ круты, въ результатѣ чего только очень немногіе фюорды имѣютъ хорошія гавани, каковыми являются Христіанія и Дронтгеймъ. Рѣдко отчего человѣчество находится еще въ такой зависимости, какъ отъ медленно дѣйствующихъ геологическихъ причинъ образованія гаваней. Понятно, искусственное углубленіе можетъ содѣйствовать подходу къ гавани, а большіе защитительные молы препятствовать накопленію песку и ила, но никакія усилія не превратятъ гавань отъ засыпки пескомъ, если море приноситъ слишкомъ много матеріала или если страна находится въ процессѣ медленнаго подыманія. Много хорошихъ гаваней Скандинавіи и Крита стало негодными отъ поднятія дна за историческое время; наростаніями съ моря гавань Равенны оказалась за средніе вѣка отодвинутой отъ моря, а точно также оказался портъ Greytown (С. Дисуанъ-дель-Норте), исходный пунктъ предполагавшагося канала Никарагуа, только за 19-ое столѣтіе отрѣзаннымъ отъ моря: въ 1809 тамъ былъ малый хорошій рейдъ, впереди котораго находилась песчаная коса, разроставшаяся постепенно, а въ 1852 году послѣдняя соединилась съ берегомъ, давъ лагуну. Чтобы теперь построить проектированный каналъ, нужно создать молъ, который воспринималъ бы песокъ, и удлинять сооруженіе ежегодно на 23 метра.

Геологическое дѣйствіе вѣтра. Уже Георгъ Агрикола въ 16-мъ вѣкѣ обладалъ хорошими знаніями о геологическомъ дѣйствіи вѣтра: онъ пользовался описаніями дюнъ Западной Африки арабскихъ ученыхъ и установилъ, что тѣ же обстоятельства имѣли мѣсто на Люнебургскомъ побережьи. Уже въ Средніе вѣка не ошибались въ природѣ побережныхъ дюнъ. Все-таки это знаніе не было общепринятымъ, — такъ Меруля (1605) сомнѣвался въ своей *Cosmographia generalis*, были ли дюны дѣломъ человѣческихъ рукъ или нѣтъ, причемъ онъ послѣднее считалъ болѣе вѣроятнымъ, а Вареніусъ въ его *Geographia generalis* (1650) высказался, что дюны — вершины когда-то залитыхъ водою горъ. Афанасій Кирхеръ (1664) показываетъ значительное превосходство, говоря, что песокъ, принесенный рѣками, собирается у ихъ устьевъ и, гонимый вѣтромъ, улаживается въ дюны. Онъ говоритъ также о дюнахъ, поросшихъ травой и кустами у устьевъ Тибра около Остіи, а также о материковыхъ дюнахъ Африки и Азіи, гдѣ камни постепенно превращаются въ песокъ и образуютъ курганы; затѣмъ опять развѣваемые вѣтромъ на большомъ пространствѣ. Онъ считаетъ большія песчаныя и каменистыя пустыни сѣв. Африки, Аравіи и Туркестана былыми водоемами, существовавшими до катастрофъ; во время послѣднихъ собрались большія массы песку и камня, сохранившіяся послѣ поднятія суши и стеканія моря.

Послѣ Афанасія Кирхера было собрано много наблюденій и фактовъ изъ области распространенія пустынь и образо-

нанія внутреннихъ и береговыхъ дюнъ, но по существу воз-
вратившись не очень далеко ушли отъ Кирхера. К. Е. Гоффъ
(1834) высказался за морское происхождение песка пустынь,
какъ объ этомъ упоминалъ въ свое время Аф. Кирхеръ;
только изслѣдованія Цителя и Ролланда въ Сахарѣ указали
на континентальное происхождение дюнъ. Иоганнъ Вальтеръ
въ своихъ захватывающихъ разсказахъ старался предста-
вить исторію пустынь, образовавшихся якобы «дефляціей»
(развѣваніемъ) высокихъ горъ, сброшенныхъ вѣтромъ
въ низкія долины «Гамалы». Какъ ни художественны его
описанія, большинство изслѣдователей пустынь не примкнуло



«Грибъ — скала».

къ его взглядамъ. Если съ одной стороны существуютъ сом-
нѣнія относительно теоріи Вальтера, то съ другой стороны,
пришли къ соглашенію относительно «сметающаго» значенія
вѣтра, надувающего песчаные «пузыри», особенно съ тѣхъ
поръ, какъ К. Ф. Науманъ описалъ полированные скалы
съ бороздами, найденныя имъ въ Гобургѣ, Саксоніи. (Онъ
ихъ считалъ произведеніями льда, пока Ф. Геймъ 1870 не
доказалъ противное). О такомъ же дѣйствіи вѣтровъ говорятъ
Блаке (1855) и Жильбертъ (1874) въ сѣвероамериканской
и Цитель, Ролландъ, Вальтеръ и др. относительно Сахары.
Точно также рядъ другихъ образованій, какъ-то: трехконеч-
ники въ области дюнъ Сѣв. Европы, «грибы—скалы» арабій-
скихъ пустынь и др., принято считать произведеніями
вѣтровъ.

Образованіе дюнъ въ глубинѣ материковъ и на берегу изу-
чено было въ 19-мъ столѣтіи, послѣ чего Лейбелъ, Делябешъ,
Оли-де-Боманъ, Герардъ, Рольфсъ, Цитель и др. окончательно
расширили, освѣтили ученіе о дюнахъ. Точно также было
придано значеніе несущимся пескамъ, и многочисленныя на-
блюденія Гельмана и Мейнардуса надъ песчанымъ дождемъ
9—12 марта 1901 г. въ Сѣв. Африкѣ, Южной и Средней
Европѣ показали впервые, какъ велико распространеніе пес-
чаного моря и количество выпадающаго песка. Характеръ
пыли и въ которыхъ другія данныя установили происхождение
песка изъ Сѣв. Африки: песокъ распространился на 2.800
километровъ (въ нѣкоторыхъ случаяхъ и на 4.000 килом.)
и покрылъ площадь около 800.000 кв. километр.; часть
песку, упавшая только въ Европѣ, опѣнивалась въ 1.800.000
тоннъ, каковая цифра сама говоритъ о значеніи пыли для
отложеній.

Эти данныя Гельмана и Мейнардуса могутъ убѣдить тѣхъ,
кто сомнѣвался въ правильности Рихтгофеновскаго положенія,
что вѣтры играютъ важную роль въ образованіи слоевъ зем-
ной коры. Хотя самъ Рихтгофенъ относилъ свою теорію

только къ образованію леса въ Китаѣ (1868—72), его по-
ложенія получили подтвержденіе и въ другихъ мѣстахъ.

Что вѣтеръ имѣетъ важное значеніе при изверженіяхъ,
какъ разноситель пепла, было извѣстно уже древнимъ; точ-
ныя данныя о величинѣ распространенія пепла были полу-
чены все же не раньше 19-го столѣтія при двухъ самыхъ
большихъ изверженіяхъ (Козегуина 1835 и Кракатау 1883).
При послѣднемъ изверженіи оказалось, что мельчайшія пы-
линки пепла распространились по всему земному шару. Но
серьезное геологическое значеніе получили выпаденія пепла
только неподалеку отъ вулкановъ, гдѣ образовали нако-
пленія.

Послѣ этого краткаго историческаго развитія взглядовъ
на геологическое значеніе вѣтра перейдемъ къ современнымъ
даннымъ. Вѣтеръ, какъ геологическій факторъ, является въ
извѣстномъ смыслѣ соперникомъ воды, такъ какъ тамъ, гдѣ
вода сильно дѣйствуетъ, вѣтру нечего дѣлать; тамъ же, гдѣ
вода не можетъ ничего сдѣлать, вѣтеръ неустанно работаетъ:
въ сухія мѣстности въ которыхъ годами нѣтъ дождя, пустыни—
вотъ царство вѣтра; въ сухихъ степяхъ ему тоже достаточно
простору; но чѣмъ сырѣе мѣстность, чѣмъ богаче раститель-
ность, тѣмъ ничтожнѣе дѣйствіе вѣтра, и въ лѣсистыхъ мѣ-
стахъ вѣтеръ не можетъ ничего забрать, а долженъ без-
возвратно оставить то, что принесъ съ собою. Много мѣстъ
на землѣ, гдѣ вода и вѣтеръ господствуютъ совмѣстно, и
это происходитъ особенно наглядно въ большихъ тропиче-
скихъ пространствахъ суши, отличающихся особою сухостью:
въ сухое время года исчезаетъ большинство ручьевъ, рѣки те-
кутъ тяжело и совершенно ясной водой, растенія стоятъ
голыя и поблекшія, а вѣтеръ безпощадно носитъ по всему
пыль, пока оголенные камни не отказываются давать больше
пыли. Въ дождливое время пышно расцвѣтающая зеленая
растительность защищаетъ почву отъ порывовъ вѣтра, а
тамъ, гдѣ растеній меньше, накопившаяся сырость мѣшаетъ
вывѣтриванію. Въ это время господствуетъ вода: во всѣхъ
углубленіяхъ текутъ ручьи, вздувшіяся рѣки уносятъ мно-
жество твердыхъ веществъ самыхъ различныхъ размѣровъ.

Хотя вода и вѣтеръ по мѣсту и времени дѣйствія другъ
друга исключаютъ, все же есть сходство въ ихъ вліяніи:



«Качающійся камень» въ Тандиль около Буэносъ-Айреса.

спокойно текущая вода подчиняется другимъ законамъ, не-
жели вѣтеръ, но зато кружащаяся вода напоминаетъ вѣтеръ
тѣмъ, что вертитъ съ собою мелкіе куски камня и почвы.
Однако играющая вода подчиняется почти исключительно
закону тяжести и всегда уходитъ внизъ, вѣтру же удается
избавиться отъ этого закона и поднять вверхъ пыль, пе-
сокъ, даже мелкіе камни, и понести ихъ до тѣхъ поръ,
пока изъ-за уменьшенія скорости эти предметы не упадутъ;

большие камни, слишком тяжелые для вѣтра, подвергаются его раскачиванію, подѣ действиемъ котораго часто сваливаются.

На высокихъ горахъ, на берегу моря или въ пустыняхъ, гдѣ вѣтеръ можетъ дѣйствовать съ большимъ успѣхомъ, пыль не собирается, такъ какъ скоро уносится. Тѣмъ не менѣе почти всѣ путешественники утверждаютъ, что воздухъ пустыни наитанъ пылью; это происходитъ оттого, что разрушеніемъ камней создаются все новыя пылинки, уносимыя затѣмъ вѣтромъ. Такъ какъ только нѣкоторая часть наружной поверхности можетъ быть вывѣтрена и унесена, а болѣе твердыя части слабо поддаются дѣйствію вѣтра, получаются весьма странныя формы, причемъ съ теченіемъ времени открываются для вѣтра все новыя поверхности. Благодаря этому, мы находимъ углубленія въ формѣ кармановъ, большихъ нишъ, въ твердыхъ породахъ гранита и въ мягкихъ; песчаника и известняка. Бываетъ не разъ, что цѣлый рядъ значительныхъ углубленій раздѣляется другъ отъ друга небольшими прокладками, напоминая пчелиныя соты, образуя узоры и рѣшета или же спускаясь со скалъ въ видѣ гир-



Дюны Сахары.

ляндъ; такого же происхожденія гроты съ тонкими колоннами и малыми нишами (въ Нубійскомъ песчаникѣ), а также скалистые банки съ украшеніями.

Еще сильнѣе, чѣмъ на большомъ протяженіи пустынь, дѣйствуетъ вывѣтриваніе на отдѣльныя скалы: онѣ превращаются въ изолированныя колонны на широкомъ основаніи или же въ группы колоннъ. Если въ верхней части колонны, оказывается болѣе твердая порода, то она постепенно становится шляпкой для «скалы—гриба» (стр. 257); у большинства «грибовъ» основаніе подтачивается, и можетъ оказаться, что вмѣсто «гриба» появляется «качающійся камень» (стр. 258).

Какъ ни значительны указанныя выше дѣйствія вѣтра въ пустынѣ, все же они даютъ намъ объясненія для тѣхъ малыхъ явленій, какія происходятъ хотя бы въ сырой Германіи; такимъ образомъ, раскрывается сущность явленій въ Гейдельбергѣ, гдѣ оказались выдолбленными отъ вѣтра съ помощью песчинокъ глубокія дыры до 15 сантиметровъ въ узкихъ ходахъ, устроенныхъ въ 1533 году и разрушенныхъ въ 1689 году французами.

Становится въ виду вышесказаннаго понятнымъ, когда І. Вальтеръ ведетъ свои заключенія дальше и считаетъ не только малыя, но и большія протяженія пустыни произве-

деніемъ вѣтра; когда онъ находитъ связь между «карликовыми горами» и изолированными столбами пустыни, а также съ долинными балками (Іадисъ) и котловинами (оазисъ). При образованіи балокъ, по Вальтеру, принимали участіо разрывы тучъ, производившіе грандіозное дѣйствіе своими водами, которыя затѣмъ просачивались и испарялись. И въ то время, какъ прорытыя водою каналы остаются въ теченіе десятилѣтій безъ воды, вѣтеръ производитъ свое. «Вода испаряется, холодный воздухъ уходитъ, и грозный вѣтеръ пустыни дѣйствуетъ, какъ аспираторъ. Малыя вывѣтреныя песчинки улетаютъ, соль выдѣляется изъ скалъ, производитъ малыя трещины, и только что сглаженная (водою) поверхность становится шероховатой. Отдѣльныя глыбы отрываются и лежатъ свободно другъ отъ друга на днѣ балки. Вотъ новый разрывъ пути, заполняющій все протяженіе балки водою, и только что оторванныя глыбы разносятся по поверхности пустыни. Балка сама увеличивается, водою смываетъ много скалъ, и опять на годы начинается гибельная работа вѣтра. Ему теперь больше простора. Къ тому же прибавляются колебанія температуры съ ихъ разрушительнымъ дѣйствіемъ; правда, выпадающими дождями смываются болѣе крупныя камни, но то количество камня, которое можетъ быть перемѣщено ливнемъ въ одинъ часъ изъ десятка лѣтъ, значительно превышаетъ количествомъ пыли, песчинокъ, зеренъ камня и плоскихъ кусочковъ, уносимыхъ изо дня въ день вѣтромъ. Какъ только попадаешь въ такую долину, гдѣ работали сухое вывѣтриваніе и дефляція, поражаешься предстоящимъ картинамъ. На сухой почвѣ видны глубокія ямы рядомъ съ отточенной поверхностью; тутъ плотно слежались рѣчные камни, тамъ покачиваются обломки скалъ. Часто появляются отвѣтвенія долинъ, кончающіяся отвѣсной стѣной, бухтой въ видѣ широкаго и круглаго песчаного мѣшка, похожаго на цистерну, безъ выхода или съ обходомъ кругомъ скалы въ главную долину». (І. Вальтеръ).

По сравненію съ этимъ грандіознымъ сносящимъ дѣйствіемъ вѣтра, его раздѣдающее и стирающее значеніе кажется незначительнымъ: несущійся съ вѣтромъ песокъ стачиваетъ скалы и камни, образуетъ ясно очерченными гранями такъ называемые трехгранники, съ заостреніемъ сверху. Песокъ непосредственно, такимъ образомъ, отрываетъ небольшія части камней, но эффектъ, какъ указано, значительно меньше, чѣмъ при сносі вѣтромъ, дефляціи.

Такъ какъ вѣтеръ уноситъ всѣ продукты вывѣтриванія, песокъ и пыль, то послѣ него остаются только камешки, покрывающіе почву. Пустыня носитъ названіе: гамада, если камешки остроконечны, и сефиръ, если они закруглены.

Унесенные песокъ и пыль падаютъ на землю, когда сила вѣтра уменьшается; новымъ порывомъ вѣтра ихъ опять сметаетъ и уноситъ; подѣ дѣйствіемъ скачковъ вѣтра извѣстная часть песку носится скачками, другая же часть песку находится въ непрерывномъ движеніи параллельно поверхности земли. Какъ только песокъ встрѣчаетъ препятствіе въ формѣ горныхъ склоновъ и другихъ неровностей, получаютъ накопленія, какими являются области гранита на Синаѣ, гдѣ выложены свѣтлымъ пескомъ всѣ углубленія и возвышенія. Точно также откладывается песокъ на куестахъ, выступахъ горъ, откосахъ, встрѣчающихся на пути вѣтра и ослабляющихъ его: возникаетъ дюна. Если препятствіе очень велико, песокъ откладывается передъ нимъ; получается куча песку, а между ней и препятствіемъ круговоротъ вѣтра, сохраняющій разстояніе между тѣмъ и другой; когда же куча вырастаетъ выше самого препятствія, промежутокъ заполняется, и песокъ начинаетъ все покрывать, причемъ вѣтеръ слагиваетъ кучу,—возникаетъ стѣна песку съ крутымъ уклономъ со стороны препятствія и съ малымъ со стороны вѣтра.

Если препятствіе слабо (напр. кустъ), чтобы разбить вѣтеръ, песокъ откладывается за нимъ: подѣ прикрытіемъ куста, такъ сказать, образуется куча песку. Удары вѣтра

приручают кучу съ боковъ и сильно сѣзаютъ ее по срединѣ; такимъ образомъ получаютъ кучи песку съ сѣченіемъ полулуны (барханы или дуговые дюны), достигающія часто 30 метровъ высоты и весьма характерныя для континентальныхъ образований. Подлѣ такихъ бархановъ имѣются часто плоскія кучи песку. Барханы не разъ передвигаются, причемъ наружныя поверхности, оставаясь конвекціональными,



Углубленія въ зданіи театра въ Гейдельбергѣ, сдѣланныя вѣтромъ.

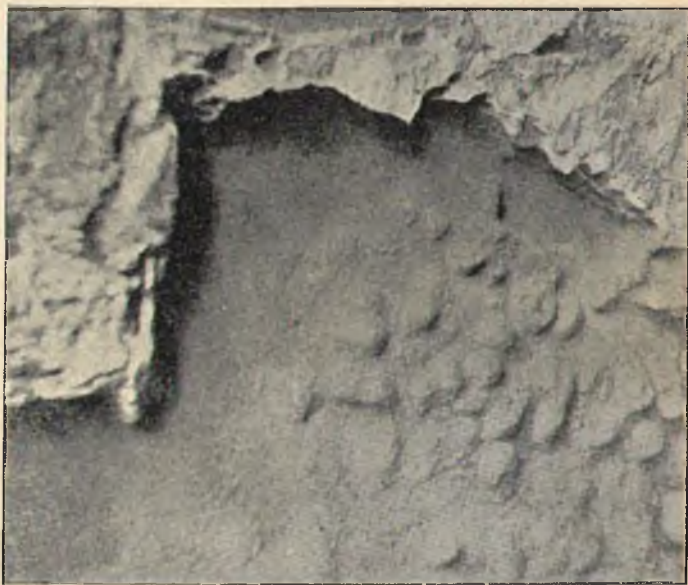
имѣются направленіями, перемѣщаясь въ сторону вѣтра. Барханы не разъ образуются такъ близко одинъ отъ другого, что касаются своими остроконецьями; чаще же они стоятъ другъ за дружкой и образуютъ въ направленіи вѣтра стѣпу въ 150—200 метровъ высоты съ бахромистой поверхностью.

Береговые дюны имѣютъ видъ стѣнъ, тянущихся вдоль берега; они достигаютъ до 100 метровъ высоты и, подобно материковымъ дюнамъ, могутъ перемѣщаться. Какъ только растительность образуется на дюнахъ, способность къ передвиженію теряется, въ силу чего считаютъ посадку растений лучшимъ средствомъ борьбы съ перемѣщеніемъ дюнъ.

Несмотря на то, что песокъ проходитъ въ воздухѣ значительныя разстоянія, въ этомъ отношеніи онъ значительно уступаетъ пыли, уносящейся съ вѣтромъ на колоссальныя разстоянія, пока, наконецъ, вѣтеръ не теряетъ свою силу, и пыль не начинаетъ осаждаться; при встрѣчѣ съ водой пыль тонетъ въ ней и содѣйствуетъ другимъ отложеніямъ воды; попадая на мѣста, покрытыя растительностью, обволакиваетъ послѣднюю, слою пудрой,—явленіе, знакомое жителямъ тропическихъ странъ, а въ нашемъ климатѣ извѣстное въ сухое и жаркое время года. Во время дождя пыль изъ воздуха прикрѣпляется къ поверхности земли, вмѣстѣ съ чѣмъ смывается и пыль съ растений. Такими приростами

повышается уровень почвы, верхняя часть растений выдвигается выше, а каналы корней остаются въ отвердѣвшихъ отложеніяхъ пыли вертикальными трубками, содѣйствующими вертикальному закрѣпленію. Отложенія изъ песку, лёсъ, достигаютъ иногда, какъ напр., въ Китаѣ, большихъ размѣровъ; природа ихъ образования впервые правильно установлена Рихтгофеномъ. Эти выпаденія пыли имѣютъ большое значеніе для сельскаго хозяйства Сѣв. Китая и Средней Азіи, такъ какъ ими обогащается почва подобно тому, какъ въ Египтѣ разливы рѣки обогащаютъ своимъ иломъ всю страну. Въ пустынѣ, слѣдовательно, мы знаемъ вѣтеръ, какъ сносителю; здѣсь же, какъ созидателя, собирателя, и не мало странъ, какъ Средняя Азія, гдѣ задачей вѣтра является заполненіе пространствъ между горами.

Подобно тому, какъ вѣтромъ создаются громадныя творенія изъ пыли, вывѣтренной имъ же самимъ, причемъ выравнивается поверхность земли, вулканической пепелъ и песокъ уносятся вѣтромъ для тѣхъ же цѣлей. Такъ, вблизи вулкановъ и въ прилежащихъ областяхъ возводятся вѣтрами валы и засыпаются долины продуктами изверженій; ими созданы покрывала въ сотни метровъ толщины, и вода въ этихъ наслоеніяхъ, равно какъ и въ лёсѣ, вырѣзываетъ себѣ канавы; эти накопленія по своимъ физическимъ свойствамъ имѣютъ для человѣческой культуры почти то же значеніе,



Углубленія въ зданіи театра въ Гейдельбергѣ, сдѣланныя вѣтромъ.

какъ отложенія леса. Сходство до того велико, что мягкій пепелъ (вулканическаго происхожденія) считается удобрительнымъ средствомъ для мѣстностей немного въ сторонѣ отъ вулкановъ. Итакъ, вѣтеръ, являющійся въ пустынѣ и на берегу, покрытомъ дюнами, врагомъ человѣческой культуры, не разъ оказывается союзникомъ человѣка.





Работа рабовъ въ финикійскомъ мѣдномъ рудникѣ.

У. Важнѣйшія отрасли прикладной геологіи: отыскиваніе источниковъ воды и добываніе минераловъ.

Съ начала временъ, изъ всѣхъ сокровищъ, которыя скрываетъ въ себѣ земная кора, ничто такъ не привлекало человѣка, какъ вода и полезные минералы.

Въ большинствѣ обильныхъ дождями мѣстностей, не обладающихъ особенно легко проницаемой для воды почвой, искать и находить воду было легко, и потому отыскиваніе источниковъ и рытье колодцевъ никогда не было въ этихъ мѣстностяхъ такимъ важнымъ дѣломъ, какимъ оно являлось въ болѣе бѣдныхъ дождями или временно бездождныхъ теплыхъ областяхъ Африки и Азіи, въ которыхъ возможность селиться и поддерживать правильное сообщеніе часто зависитъ отъ нахожденія необходимой влаги. Китайцы и древніе египтяне, значительно опережая теорію, очевидно благодаря случайнымъ счастливымъ открытіямъ, уже въ древнія времена доставали скрытую въ глубинѣ земли воду посредствомъ артезианскихъ колодцевъ, а тамъ, гдѣ они не могли прибѣгнуть къ этому средству, они собирали въ дождливое время года дождевую воду въ цистерны, для того чтобы пользоваться излишкомъ собранной воды въ періодъ засухи.

И въ южно-европейскихъ странахъ въ классической древности, какъ и теперь еще, играютъ важную роль цистерны, урегулированные источники и колодцы; болѣе крупные города здѣсь скоро были снабжены искусно построенными водопроводами, благодаря которымъ они стали до нѣкоторой степени независимыми отъ мѣстныхъ колодцевъ.

Въ сѣверныхъ частяхъ Европы въ древности поселенія почти всегда возникали въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ по близости легко можно было доставать питьевую воду изъ источниковъ или другимъ способомъ; но когда въ Средніе вѣка болѣе крупные поселенія были обнесены стѣнами и многочисленные отдѣльные поселки (замки и монастыри) были укрѣплены, для того чтобы охранить мѣстныхъ и окрестныхъ жителей при частыхъ войпахъ и междоусобицахъ, то и въ этихъ мѣстностяхъ рытье колодцевъ стало важнымъ дѣломъ, и тамъ повсюду старались, посредствомъ прорытія

шахтъ или посредствомъ сверленія почвы, достигнуть уровня почвенной воды, для того чтобы брать послѣднюю съ помощью всасывающихъ и подъемныхъ насосовъ или посредствомъ ведра, поднимаемого съ помощью какого-нибудь механизма или коромысла. Въ болѣе позднее время, когда установился миръ, и въ нѣкоторыхъ странахъ многіе крестьяне, для болѣе легкой обработки своихъ полей, построили удаленныя другъ отъ друга хутора, опять стало необходимымъ рыть колодцы, и при этомъ, какъ ранѣе, въ Средніе вѣка, обыкновенно обращались къ профессиональнымъ искателямъ источниковъ, долговѣтная опытность которыхъ, повидимому, до извѣстной степени гарантировала успѣхъ предпріятія. Но въ Средніе вѣка, даже видимо въ теченіе Новаго времени, прибѣгали не только къ опытности этихъ людей, но во многихъ случаяхъ, въ еще большей степени, пользовались «волшебнымъ жезломъ», который, вслѣдствіе присущей ему волшебной силы, будто бы указывалъ свѣдущему человѣку мѣсто нахожденія воды. Еще въ древности была сильно распространена вѣра въ чудотворственную силу извѣстнаго рода жезловъ, и какъ на самый древній примѣръ этого рода, можно указать на жезлъ Моисея, благодаря которому вода потекла изъ скалы въ пустыни (см. стр. 265—266). Эта вѣра держалась долго и послѣ Моисея. Едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что искатели источниковъ, зараженные свойственной ихъ времени и ихъ средѣ вѣрою въ колдовство и чудеса, во многихъ случаяхъ сами были твердо убѣждены въ чудотворственной силѣ жезла, а такъ какъ они, вслѣдствіе своей большой опытности, дѣйствительно часто находили воду, то вѣра въ ихъ искусство держалась долго въ народѣ, и быть можетъ мѣстами держится еще и теперь. Покуда господствующая теорія полагала, что подземныя воды плутъ по тѣмъ удивительнымъ путямъ, которыя были описаны раньше, бороться съ этой вѣрой было трудно, и только съ тѣхъ поръ, какъ узнали, что путь подземной воды определяется исключительно силой тяготѣнія и геологическими условіями, мы получили твердо установленныя науч-

ния положенія, которыми можно пользоваться при отысканіи воды. Это и повело къ тѣмъ великимъ успѣхамъ, которыхъ достигла практическая геологія посредствомъ сверленія артезіанскихъ колодцевъ въ Африкѣ и въ Австраліи, а также и въ другихъ частяхъ свѣта. Но и у насъ, въ Европѣ, при обсужденіи вопроса — можно ли въ данной мѣстности рыть колодезь, — наилучшій совѣтъ можетъ дать именно съ мѣстностью специалистъ-геологъ, и не подлежитъ никакому сомнѣнію, что если бы всякій разъ при началѣ сверленія или рытья справлялись съ мнѣніемъ специалиста, то было бы сбережено много бесполезно затраченныхъ денегъ.

Въ малокультурныхъ странахъ воспользоваться совѣтомъ специалиста, конечно, часто бываетъ невозможно, и тамъ слѣ-

твердую почву; надъ наконечникомъ пияжная трубка имѣетъ мелкія частыя отверстія, черезъ которыя внутрь ея можетъ проникать вода. Если нужно проникнуть въ землю глубже, то навинчивается вторая трубка и дальнѣйшія — до тѣхъ поръ, покуда нижняя трубка не достигнетъ воды, которая и поднимается посредствомъ привинченнаго насоса. Такой трубчатый колодезь въ высшей степени полезенъ для крупныхъ экспедицій въ бѣдныя водою страны, а также и для колонистовъ.

Въ цивилизованныхъ странахъ, въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ геологическое изслѣдованіе показало невозможность или невыгодность рытья колодцевъ, приходится стараться добывать воду какимъ-нибудь другимъ способомъ, что при совершенствѣ современной техники въ большинствѣ случаевъ



Моисей ударомъ жезла вызываетъ воду изъ скалы.

Съ картины Рафаэля.

дуетъ руководиться мѣстнымъ опытомъ. Такъ, напримѣръ, на бѣдномъ водою известковомъ плато Юкатана и теперь еще слѣдуютъ примѣру древнихъ Майевъ, которые уже въ первомъ тысячелѣтіи послѣ Рождества Христова рыли шахты до тѣхъ поръ, покуда они не достигали водныхъ скоповъ, образующихся надъ непроницаемыми слоями мергеля; только въ настоящее время вода поднимается на поверхность уже не силой человѣческихъ рукъ, а посредствомъ работы быковъ или муловъ или же съ помощью самодѣйствующихъ вѣтряныхъ двигателей.

Въ девятнадцатомъ столѣтіи устройство колодцевъ было значительно облегчено вслѣдствіе введенія трубчатыхъ колодцевъ, трубки которыхъ состоятъ изъ вальцованнаго жезла и свинчиваются вмѣстѣ; самая пияжная трубка имѣетъ стальной наконечникъ, который позволяетъ вбивать ее въ

не бываетъ связано съ особыми затрудненіями. Такъ, напримѣръ, Вюртембергское правительство очень обильно снабжаетъ превосходной питьевой водою нуждающіяся въ ней села швабскаго Альба, посылая воду въ эти мѣстности изъ протекающихъ по сосѣднимъ долинамъ ручьевъ и рѣкъ посредствомъ большихъ водокачекъ. Подобнымъ же образомъ государство можетъ оказать помощь и въ другихъ мѣстностяхъ, въ которыхъ сила отдѣльныхъ общинъ оказывается недостаточной.

Подобно тому, какъ при отысканіи воды первоначально прибѣгали только къ непосредственному опыту, затѣмъ къ послѣднему присоединилось колдовство волшебнаго жезла, и, наконецъ, въ новѣйшее время воду стали искать систематически, руководясь указаніями геологической науки. Эти три метода употреблялись людьми въ различныя эпохи и при

добываніи минеральныхъ богатствъ: у культурныхъ народовъ древности, также какъ и дикихъ народовъ настоящаго времени, руководителемъ служить опытъ; въ Средніе вѣка и въ первыя столѣтія Нового времени, вмѣстѣ съ опытомъ, помогали волшебный жезлъ, а въ новѣйшее время волшебная сила этого послѣдняго фактора была замѣнена систематическимъ геологическимъ изслѣдованіемъ, которое, благодаря своей плодотворной связи съ другими науками, а именно съ быстро расцвѣтшей химіей и сдѣлавшей громадные успѣхи физикой и благодаря техническимъ примѣненіямъ этихъ наукъ въ области машиностроенія, въ послѣднемъ столѣтіи дало совершенно неожиданные успѣхи.

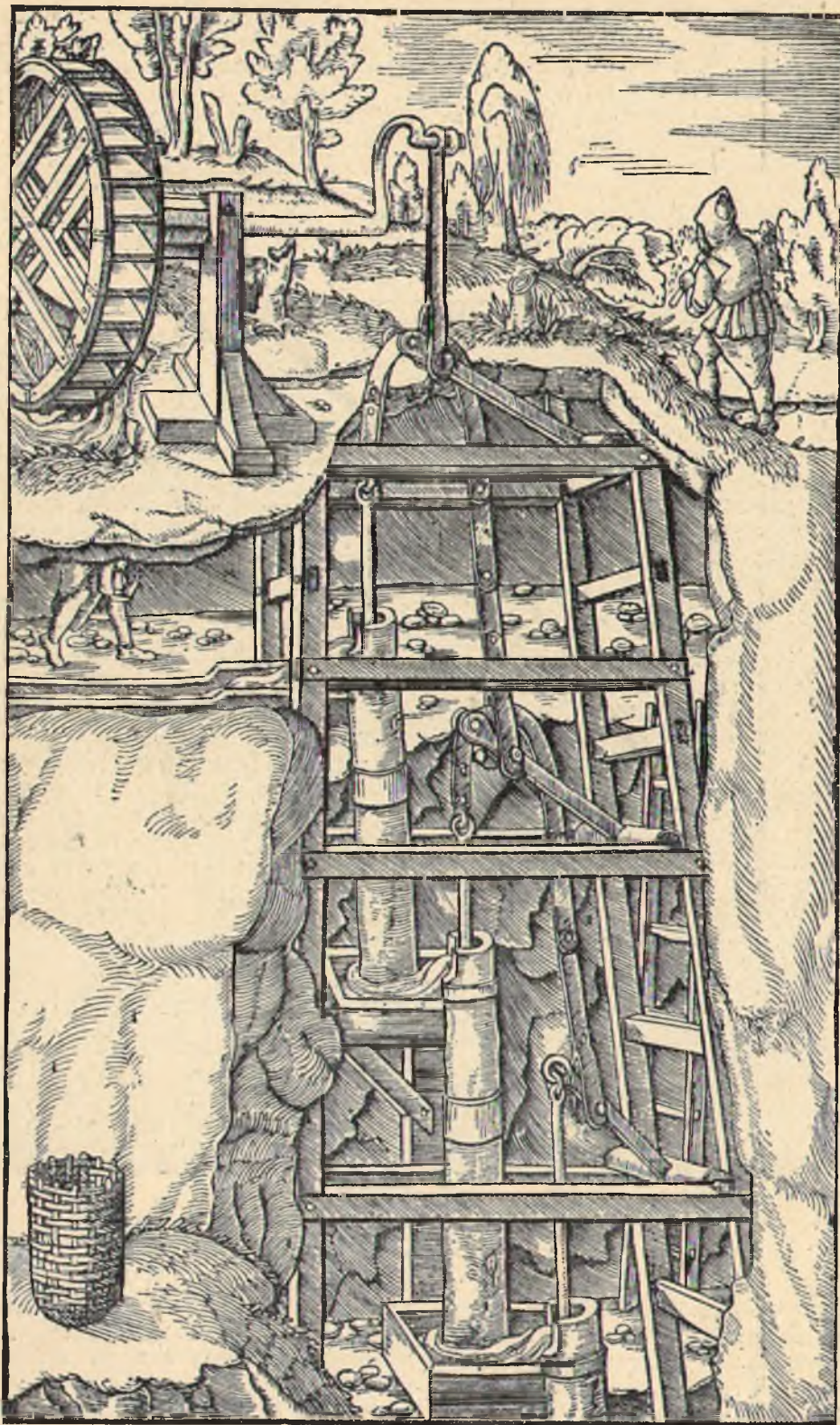
Цѣль горнаго дѣла состоитъ въ томъ, чтобы находить въ пѣдрахъ земли полезные минералы, доставать ихъ и придавать имъ такую форму, въ которой они могутъ быть использованы для техническихъ цѣлей; а такъ какъ при различныхъ состояніяхъ культуры или подъ вліяніемъ мѣняющейся моды, иногда изъ земли доставались совершенно различные минеральные вещества, то и задачи горнаго дѣла существенно измѣнялись. Такъ древнѣйшіе люди, еще не знавшіе рудъ, добывали изъ земли полезные камни, какъ паприм., кремь, обсидіанъ и яшму — и изготовляли изъ нихъ оружіе и сосуды. И тамъ, гдѣ отдѣльные племена и теперь еще находятся на низкой степени культуры, задача ихъ примитивнаго горнаго дѣла состоитъ почти исключительно въ добываніи такихъ камней. Конечно, и съ развитіемъ культуры рудамъ, а именно жѣззу, не во всѣхъ случаяхъ удалось замѣнить камень, ко-

торый и теперь еще въ обширныхъ областяхъ земного шара приводится въ движеніе рукою человѣка при растираніи и размолѣ маиса, пшеницы, ржи и другихъ зеренъ; камни

не стали лишними даже тамъ, гдѣ изготавленіе муки производится при помощи вѣтряныхъ водяныхъ или паровыхъ двигателей, какъ это дѣлается въ современныхъ культурныхъ странахъ. Вслѣдствіе этого базальтъ, андезитъ, порфиръ и другіе пригодные камни и теперь, — конечно, въ большинствѣ случаевъ на поверхности земли, — добываются горной промышленностью и обрабатываются съ цѣлью приспособленія ихъ къ употребленію. Утилизациа нѣкоторыхъ камней, а слѣдовательно, и промышленное добываніе ихъ въ каменоломняхъ, съ прогрессомъ культуры постоянно развивались, такъ какъ многочисленные разнообразныя постройки, мошение и шоссированіе, а также и изготовленіе скульптурныхъ издѣлій, требуютъ большихъ количествъ камня и тѣмъ открываютъ каменоломнямъ постоянно возрастающій сбытъ. Обыкновенно эта отрасль промышленности не причисляется къ горному дѣлу въ собственномъ смыслѣ, но она такъ близка къ послѣднему, что мы должны были сказать здѣсь о ней нѣсколько словъ.

Подъ горнымъ дѣломъ въ собственномъ смыслѣ понимается добываніе соли, угля и главнымъ образомъ рудъ. Наи-

большее значеніе для удовлетворенія непосредственной потребности человѣка между названными предметами принадлежитъ соль, которая вмѣстѣ съ тѣмъ добывается всего легче и потому добывалась уже въ очень давнія времена, главнымъ образомъ посредствомъ выпариванія содержащей соль воды на огнѣ

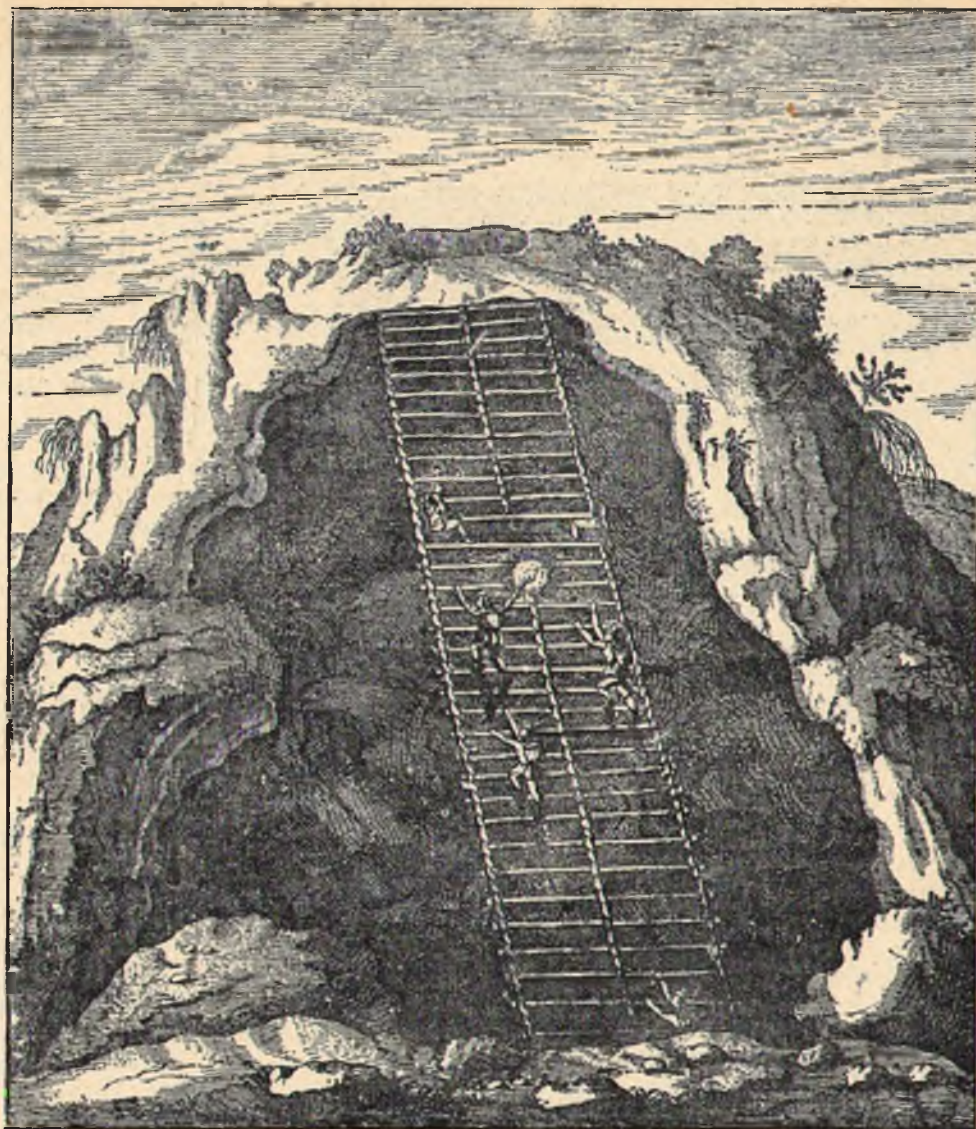


Система насосовъ стараго рудника.

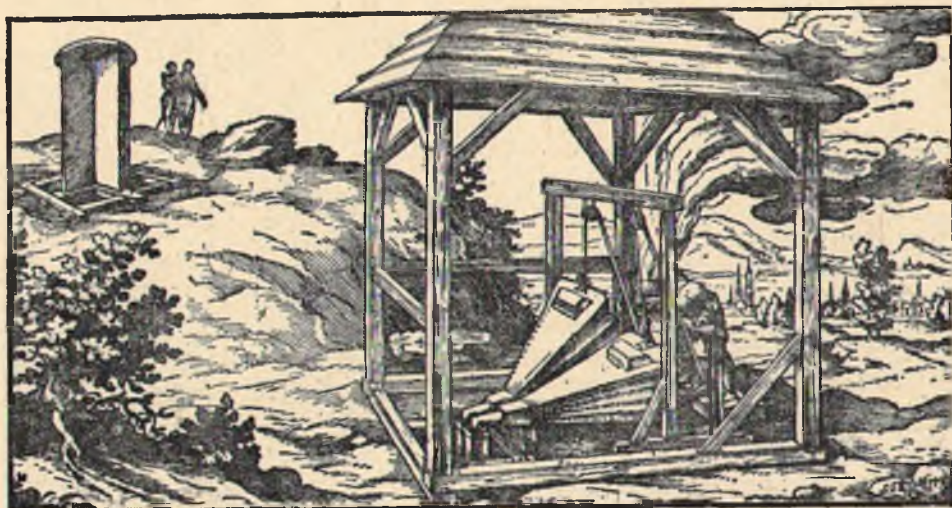
Изъ книги Георга Агриколы о горномъ дѣлѣ, вышедшей въ 1580 г.

или подѣйстви-
вляющей солнечной теп-
лоты, а часто и
бывала непосред-
ственно изымѣю-
щихся подъ рукою
массъ каменной
соли. И конечно,
но простая слу-
чайность то, что
остатки приспособ-
лений для до-
бычи соли отно-
сятся къ числу
самыхъ старыхъ
мѣдовъ горной
промышленности. Такъ въ
Солиной горѣ Гей-
денскихъ горъ бы-
ли найдены пять
соляныхъ шахтъ,
которыя глубоко
проникали въ гору
въ вертикальномъ
направленіи и со-
держали много-
численные остатки
свѣтильниковъ и
рабочихъ орудій;
послѣднія несо-
мнѣнно показы-
ваютъ, что въ
этихъ шахтахъ ра-
бота производил-
ась уже въ те-
ченіе Галльштат-
скаго періода, т. е.
уже въ доистори-
ческое время.

Но въ доисто-
рическое время изъ
земли добывалась
не только соль,
но и мѣдная, оло-
вянная и желѣз-
ная руды, золото,
серебро и нѣкото-
рые драгоценные
камни, а у наро-
довъ древности до-
бываніе этихъ ве-
ществъ достигло
уже очень значи-
тельныхъ размѣ-
ровъ: древніе егип-
тяне обрабатыва-
ли золотыя, сере-
бряныя и мѣдныя
копи въ Верхнемъ
Египтѣ, въ Эѳіо-
піи и на Синай-
скомъ полуостровѣ
уже въ 3 тысяче-
лѣтіи до Р. Х.; въ
Индіи, а затѣмъ
по верхнему тече-
нію Тигра и въ Тибетѣ, уже съ давнихъ поръ промывался
золотой песокъ; ассирійцы уже около 2000 г. до Р. Х. имѣли



Спускъ въ старый рудникъ.
По Афанасію Кирхеру (1665).



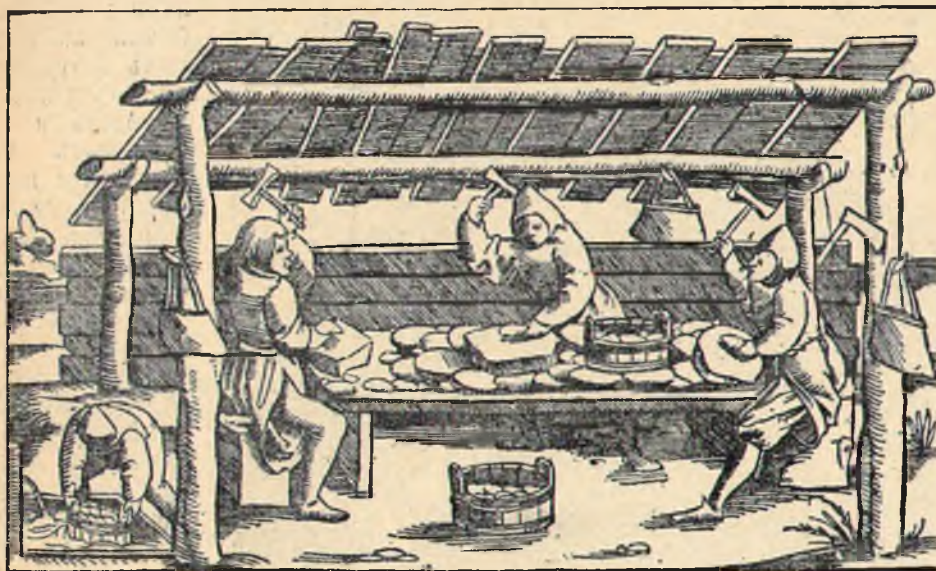
Вентиляціонная шахта стараго рудника.

Изъ книги Лонейса «Свѣдѣнія о горномъ дѣлѣ», вышедшей въ 1690 г.

мѣдныя копи въ
Арменіи, а Чудь
и другія азіатскія
племена уже въ
первомъ тысяче-
лѣтіи до Р. Х. ра-
ботали въ мѣд-
ныхъ и серебря-
ныхъ рудникахъ
на Алтаѣ и въ
Уральскихъ го-
рахъ, тогда какъ
Китай и Англія
добывали довольно
значительное ко-
личество олова. Фи-
никіяне занима-
лись горнымъ про-
мысломъ въ Ати-
кѣ, въ Малой Азіи,
въ Италіи и въ
Испаніи и пере-
дали свои прак-
тическія познанія
грекамъ и рим-
лянамъ, которые,
пользуясь трудомъ
рабовъ, занима-
лись этимъ промы-
сломъ въ большомъ
масштабѣ (см. рис.
стр. 263 — 264).
Послѣ того, какъ
золото, серебро и
мѣдь стали добы-
ваться въ боль-
шихъ количе-
ствахъ, началось
добываніе несрав-
ненно болѣе по-
лезнаго желѣза.
Правда, египтяне
были знакомы съ
желѣзомъ уже въ
4-мъ столѣтіи до
Р. Х. и умѣли обра-
батывать его, а
древніе арии и ки-
тайцы также упо-
требляли его въ
очень давнія вре-
мена, но болѣе лег-
кая обработка мѣ-
ди и бронзы (спла-
ва изъ мѣди и
олова) въ теченіе
долгаго времени
задерживала раз-
витіе желѣзнаго
горнаго промысла,
такъ что послѣд-
ній достигъ болѣе
или менѣ значи-
тельныхъ размѣ-
ровъ въ области
Нила—только во
2-мъ тысячелѣтіи
до Р. Х., а въ южной Европѣ и того позднеѣ, такъ какъ
въ времена Гомера желѣзное оружіе и сосуды были еще

рудки: эти предметы изготовлялись главнымъ образомъ изъ бронзы.

О техникахъ горнаго промысла древнихъ у насъ имѣются только скудные свѣдѣнія, сообщаемыя, наприм., въ произве-



Обработка золотой и серебряной руды въ 16-мъ столѣтіи.

Изъ «Космографии» Себастьяна Мюнстера, вышедшей въ 1550 г.

деніяхъ греческаго писателя Агаархида (около 300 до Р. Х.). Составить себѣ представление о добываніи рудъ и переработкѣ ихъ древними мы можемъ главнымъ образомъ съ помощью изслѣдованія древнихъ шахтъ и ихъ отваловъ. Въ большинствѣ случаевъ обрабатывались только лежащіе близко къ поверхности залежи руды и только при дневномъ свѣтѣ, или же въ горѣ прорывались не очень глубокія штольни и шахты, которыя никогда не проникали ниже поверхности долины, такъ какъ въ противномъ случаѣ напоръ воды мѣшалъ бы работать. Обыкновенно считали возможнымъ добывать только очень богатые металломъ руды, потому что при употреблявшихся тогда примитивныхъ способахъ обработки въ шлакахъ нерѣдко оставалось очень значительное количество металла и, напримѣръ, въ нѣкоторыхъ римскихъ отвалахъ желѣзныхъ рудъ оказалось 54—66% желѣза, а потому позднѣе, съ усовершенствованіемъ способовъ обработки, эти отвалы, также какъ и многие отвалы древнихъ серебряныхъ и золотыхъ рудниковъ, нашли возможнымъ обработать еще разъ.

Съ распаденіемъ Римской имперіи пришелъ въ упадокъ и существовавшій въ этой обширной области горный промыселъ; и если даже допустить, что нѣкоторые опыты и нѣкоторые прѣмы изъ римской практики могли перейти въ Средніе вѣка, то все же слѣдуетъ признать, что главнымъ подъемомъ горнаго дѣла мы обязаны славянамъ, которые въ 6 мѣ столѣтіи начали разрабатывать минеральныя богатства почвы въ Богеміи и Моравіи, а временами предавались этому занятію съ такимъ усердіемъ, что при этомъ пренебрегали культурой хлѣбовъ, и Богемское правительство неоднократно, а именно въ 948 и 1153 г.г., должно было прибѣгать къ законодательнымъ мѣрамъ, для того чтобы предотвратить голодъ. Изъ Богеміи въ 8-мъ столѣтіи горный промыселъ распространился въ Силезію; затѣмъ послѣдовали открытіе и обработка залежей руды въ Гессенѣ, въ Гарцѣ, въ Венгріи, въ Саксоніи, въ Нидерландахъ, въ Тиролѣ и въ Крайнѣ, и къ началу Новаго времени во всѣхъ имѣющихъ руды странахъ Европы, но въ особенности въ Германіи, существовалъ уже довольно развитой и многосторонній горный промыселъ, въ составъ котораго съ 11-го столѣтія входило и добываніе угля.

Но чѣмъ съ большимъ усердіемъ занимались горнымъ промысломъ, тѣмъ настоятельнѣе наступала потребность слѣдовать за обрабатываемыми залежами вглубь горы и удалять заливающую рудники дождевую и почвенную воду.

Первоначально прибѣгали къ простому вычерпыванію, но такъ какъ послѣднее оказалось недостаточнымъ, то воду начали удалять съ помощью дюжинъ или сотенъ рабовъ, передававшихъ одинъ другому ведра, или посредствомъ простыхъ подъемныхъ насосовъ; для послѣднихъ употребляли главнымъ образомъ вишневыя деревья, причѣмъ изъ ствола дѣлался цилиндръ, а изъ болѣе толстыхъ сучьевъ—трубка насоса. Такъ какъ эти насосы могли поднимать воду только на незначительную высоту, то для того чтобы удалить воду изъ шахтъ глубиною въ 15—16 метровъ, необходимо были четыре человѣка, причѣмъ самый нижній насосъ поднималъ воду на высоту, на которой находился второй насосъ, этотъ послѣдній—на высоту третьяго и т. д., покуда наконецъ вода не выходила на поверхность земли. Только въ исключительно сухой почвѣ удавалось проникать на значительную глубину безъ какихъ либо приспособленій для откачиванія воды; въ противномъ случаѣ часто предпочитали дѣ-

лать штольни, такъ какъ послѣднія способствовали стоку рудничной воды. Но чѣмъ глубже проникали внутрь горы, тѣмъ болѣе появлялось новыхъ затрудненій: нужно было удалять не только излишнюю воду, но и испорченный воздухъ и вредные газы, и вмѣсто ихъ доставлять рабочимъ свѣжій воздухъ, что въ то время въ недостаточной степени дости-



Работа на горномъ промыслѣ въ 16-столѣтіи.

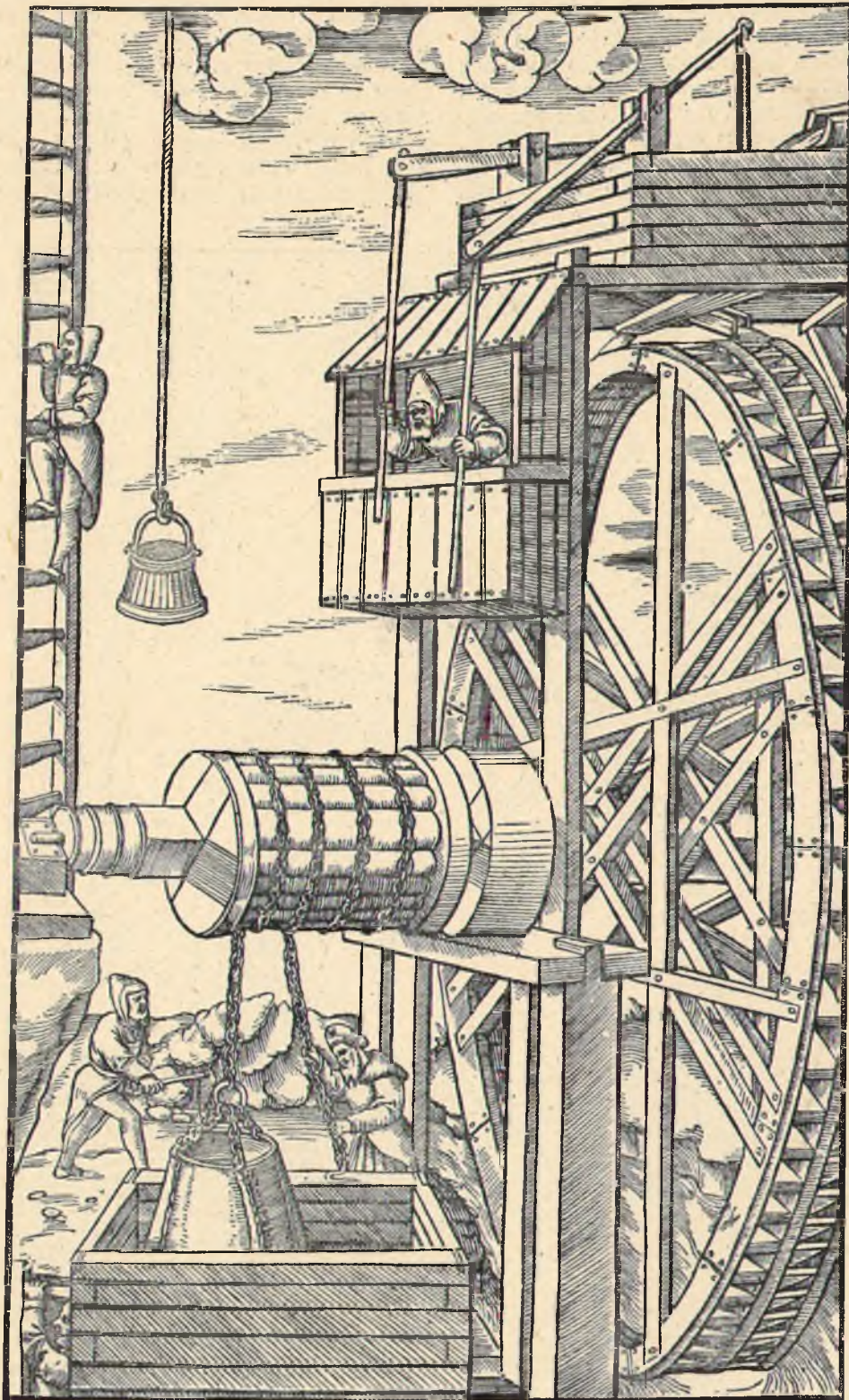
Изъ книги о горномъ дѣлѣ Агриколы (1580).

валось посредствомъ отдушинъ и мѣховъ (см. рис.). Кромѣ того, нужно было найти какое нибудь средство доставлять добытую руду или уголь на поверхность земли, и при штоль-

дится на 360 градусовъ. Въ качествѣ орудій, горные рабочіе употребляли молотокъ и желѣзное долото, а также кирку, лопату и ломъ; твердыя каменные

породы нагрѣвали и затѣмъ заставляли раскалываться, обливая ихъ холодной водой. Для обетройки рудниковъ употреблялось исключительно дерево; при размельченіи рудъ въ Германіи до 1500 г. еще употреблялись ступы и сита; обработка руды была очень примитивной, и только съ начала 14-го столѣтія начали примѣнять ртугъ для такъ называемой амальгамации золотыхъ рудъ.

Къ началу шестнадцатаго столѣтія, когда вновь открытыя страны Америки дали старій Европѣ большія количества своего золота и серебра и такимъ образомъ, вызвали паденіе цѣнъ благородныхъ металловъ, въ горномъ промыслѣ былъ введенъ цѣлый рядъ улучшенныхъ способовъ обработки; такъ, сухая подготовка рудъ прежняго времени была замѣнена работой водяныхъ толчей (1507 г.); вошелъ въ употребленіе и былъ усовершенствованъ конный во; отъ (1504), и получили распространеніе нѣкоторыя усовершенствованія въ обработкѣ руды. Существенными улучшениями въ горномъ дѣлѣ слѣдуетъ признать примѣненію въ первый разъ въ серединѣ 16-го столѣтія и получившую къ концу этого столѣтія болѣе широкое распространеніе обкладку штоленъ



Приводимое въ движеніе водяной силой приспособленіе для подниманія руды.

Изъ книги Агриколы о горномъ дѣлѣ (1580).

получаются двадцать четыре стороны свѣта), которыя они обозначаютъ двумя рядами первыхъ двѣнадцати чиселъ. Такой компасъ они называютъ горнымъ». Это дѣленіе компаса на 24 «ногае» удержалось въ горной промышленности и до настоящаго времени, тогда какъ геологическій компасъ дѣ-

камнемъ, въ которой пришлось переходить вслѣдствіе ставшаго ощутительнымъ въ горныхъ округахъ неостатка дерева, а также введеніе водяного ворота (1556) и мѣховъ (1551). Благодаря этому, нѣмецкая горная промышленность въ 16-мъ столѣтіи достигла замѣтнаго раз-

цвѣта. Къ счастью, превосходная «Книга о горномъ дѣлѣ» Георга Агриколы (1550), въ описаніяхъ и рисункахъ даетъ намъ ясную и подробную картину по оженію всѣхъ отраслей горнаго промысла именно въ эту эпоху. Подобнымъ же образомъ, нѣсколько позднѣе брауншвейгскій берггауптманъ Г. К. Ленейсъ въ своемъ произведеніи «Сведѣнія по горному дѣлу» (1617) описалъ намъ подробно, что знали и что могли въ этомъ дѣлѣ въ его время. При розыскиваніи мѣст рожденій рудъ промышленники должны бы и руководствоваться долготѣней опытною отдѣльныхъ рудокоповъ. Дѣйствительно, послѣдніе пользовались, какъ указателю, всякой имѣющей значеніе окраской почвы или воды, и очень искусно изслѣдовали ходъ найденной рудничной жилы. Въ дѣствіе этого и копилась обширная свѣдѣнія относительно хода жилъ, и была создана соотвѣствующая номенклатура. Въ третей части своей книги Агрикола различаетъ жилы, идущія въглубь и идущія горизонтально, и называетъ охватываемую этими жилами часть горы — клипъ; онъ описываетъ, что такое ярусъ, и объясняетъ, какъ распознаются напреклоненіи уклонъ жилъ; онъ говоритъ о томъ, какъ жилы расходятся и соединяются опять, и упоминаетъ, что мелкія жилы, когда онѣ пересекаютъ крупныя, на нѣкоторомъ протяженіи идутъ вмѣстѣ съ послѣдними и только послѣ этого продолжаютъ идти въ своемъ прежнемъ направленіи и т. д.

Это подробное знакомство съ жилами и съ ихъ ходомъ имѣло громадное значеніе для нахожденія мѣсторожденій рудъ и пластовъ угля и соли. Однако этимъ знакомствомъ не ограничивались и пытались, посредствомъ употребленія волшебнаго жезла (*virgula mercurialis* или *divina*), находить также и скрытыя, невидимыя для глаза жилы; съ начала 12-го столѣтія употребленіе такого жезла получило широкое распространеніе (см. стр. 272). Агрикола самъ не придавалъ большого значенія жезлу, но какъ истинный сынъ своего времени, онъ вѣрилъ, что астрологія можетъ помочь опредѣлять точное направленіе жилъ.

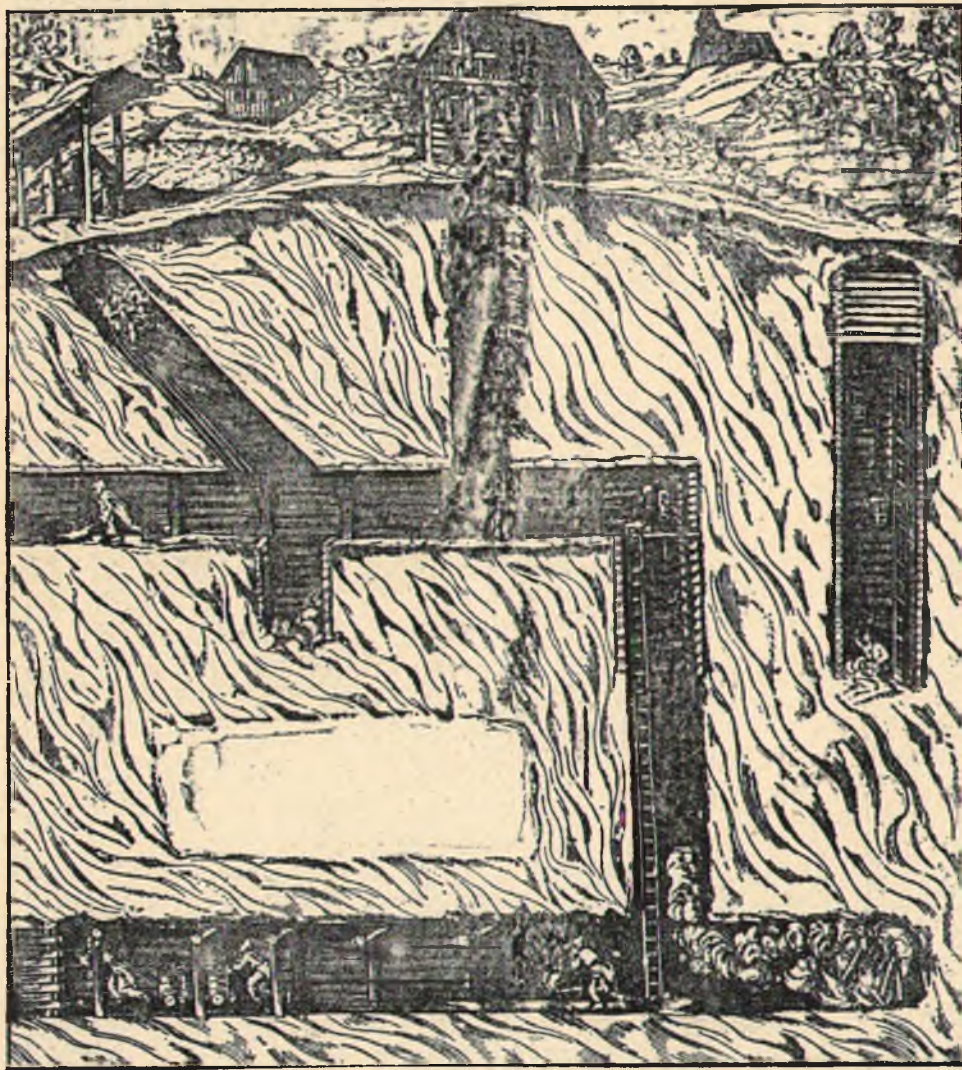
Спустя одно столѣтіе противъ волшебнаго жезла еще болѣе рѣшительно, чѣмъ Агрикола, высказывается Афанасій Кирхеръ. «Въ качествѣ волшебнаго жезла употребляется раздвоенный вилообразно прутъ съ различныхъ деревьевъ, въ

зависимости отъ свойствъ металла, который хотятъ разыскивать. Большинство суевѣрныхъ людей думаетъ, что примененіе такого прута оказывается успѣшнымъ только при томъ условіи, что послѣдній срѣзанъ въ пасхальное воскресенье или въ день солнцеворота, или же выросъ надъ жилой; по мнѣнію этихъ людей, работа съ пруткомъ не могла быть успѣшной и въ томъ случаѣ, если розыскивающий родился не въ воскресенье. Нѣкоторые для розыскиванія различныхъ металловъ употребляютъ различные жезлы: ореховый прутъ — для серебра, ясневый — для мѣди, сосновый — для свинца, стбелъ ивы — для желѣза и т. д. Нѣкоторые для розыскиванія жилъ металловъ употребляютъ, кромѣ

того, магическое зеркало. Но трудно понять, какимъ образомъ, безъ магіи, раздвоенный прутъ, обѣ вѣтви котораго держатся въ рукахъ, получаетъ подѣвліяніемъ паровъ металла силу, пригибающую его внизъ. Во всякомъ случаѣ, мнѣ никогда не удавалось наблюдать такой силы при моихъ опытахъ съ металлическими предметами изъ золота и серебра, и я ясно замѣтилъ, что работающій съ жезломъ вводится въ заблужденіе, — и не злымъ духомъ, — а самимъ собою, — когда онъ, подѣвліяніемъ своего воображенія, думаетъ, что прутъ склоняется къ металлу самъ собою, между тѣмъ какъ въ дѣйствительности этотъ прутъ поворачивается безсознательно имъ самимъ».

Лучше объяснилъ это явленіе Цейдлеръ въ 1700 г., когда онъ

констатировалъ, что волшебный жезлъ начиналъ двигаться тогда, когда несущему его казалось, что онъ нашелъ жилу; такимъ образомъ, здѣсь имѣлъ мѣсто ненамѣренный самообманъ. Если во многихъ случаяхъ волшебному жезлу могли приписать большой успѣхъ, то это объясняется тѣмъ, что въ этихъ случаяхъ жезлъ находился въ рукахъ опытныхъ людей, которые, на основаніи извѣстныхъ признаковъ, обратили вниманіе на присутствіе жилъ. Во всякомъ случаѣ нельзя думать, что употреблявшіе жезлы были простыми обманщиками; между ними несомнѣнно были и такіе люди, которые имѣли самое высокое мнѣніе о своемъ призваніи и обѣ употребляемому ими орудію, въ чемъ всѣ приступающіе къ занятію этой профессіей и должны были давать официальную присягу. Въ началѣ 18-го столѣтія вод-

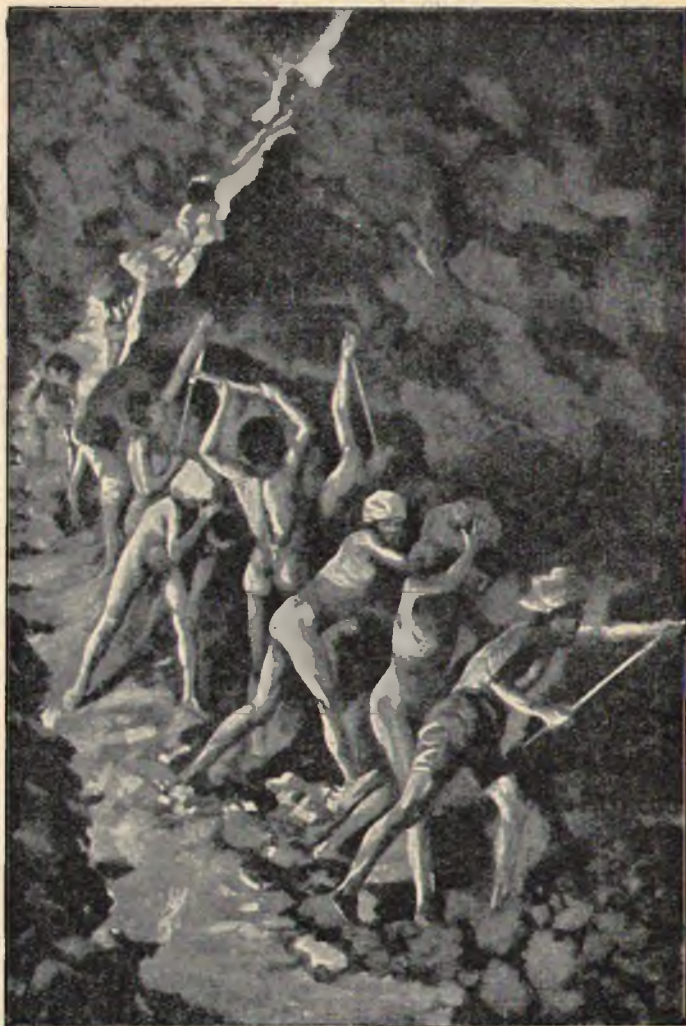


Шахты и штольни стараго рудника.

Изъ книги Ленейса «Сведенія о горномъ дѣлѣ» (1717).

небному жезлу еще продолжали придавать больше значенія, чѣмъ маркшейдерскому искусству, т. е. математической и геодезической съемкѣ жилъ; въ серединѣ этого столѣтія маркшейдерское искусство уже отодвинуло жезлъ на второй планъ, а къ концу его послѣдній уже совершенно вышелъ изъ употребленія. Это несомнѣнно въ значительной степени явилось послѣдствіемъ основанія въ 18-мъ столѣтіи горныхъ академій (Фрейбергъ 1765, Хемницъ 1770, С.-Петербургъ 1783 и Парижъ 1790), которыя внесли въ горнопромышленные круги научные знанія и методы; но главная причина заключалась въ стремленіи къ прогрессу, которое въ 18-мъ столѣтіи охватило самые широкіе круги и повело къ тому, что пережитки средневѣкового міровоззрѣнія стали попомногу вымирать. Однако, суевѣріе горнорабочихъ, чужашихъ повсюду горныхъ духовъ и гномовъ и приписывавшихъ имъ всѣ несчастія въ рудникахъ, отнюдь не перестало признавать вымершимъ, и Агрикола, когда онъ писалъ въ 1550 г.: «Насмѣхайтесь, какъ хотите, вамъ не удастся доказать вашими доводами, что горные духи, въ существованіи которыхъ насъ убѣждаетъ опытъ, не существуютъ», высказалъ этимъ взглядъ, который несомнѣнно и теперь еще раздѣляется многими горнорабочими. Но такіе пережитки средневѣкового міровоззрѣнія въ настоящее время держатся только въ головахъ отдѣльных личностей, такъ какъ постановка горнаго дѣла съ теченіемъ времени прониклась новымъ духомъ; тогда какъ ранѣе во всемъ видѣли только случай или волшебныя силы, теперь начали дѣйствовать планомерно, на основаніи научныхъ изслѣдованій и хотя еще въ 1673 г. могли вѣрить, что если руда при плавлѣ ничего не дала, то это произошло потому, что плавка была околдована, то вскорѣ стало распространяться убѣжденіе, что въ этихъ случаяхъ должна была имѣть мѣсто какая нибудь ошибка въ веденіи процесса плавленія; горнопромышленники стали тщательнѣе слѣдить за плавкой, ввели въ употребленіе новые методы, утилизировали успѣхи химіи и, благодаря всему этому, оказались въ состояніи получать изъ руды значительно болѣе, чѣмъ это было возможно ранѣе. Если въ Средніе вѣка жилу часто считали годной къ обработкѣ только въ томъ случаѣ, когда она содержала въ себѣ $3\frac{3}{4}$ и даже четыре марки серебра на центнеръ, то въ одномъ саксонскомъ указѣ отъ 1713 г. даже четырехлотовыя серебряныя руды уже причисляются къ богатымъ серебромъ, и это является послѣдствіемъ улучшенія и удешевленія способовъ полученія металла. Теперь стало выгоднымъ не только вновь перера-

ботать, и, такимъ образомъ, горная промышленность постоянно развивалась. Такое же вліяніе на эту промышлен-



Въ сѣрныхъ рудникахъ Сициліи.
Изъ «L' Illustrazione italiana».

ность оказывали: болѣе точное изслѣдованіе малоизвѣстныхъ

мѣстностей, имѣвшее своимъ результатомъ обработку все новыхъ и новыхъ залежей рудъ, соли и угля; удивительныя успѣхи техники, благодаря которымъ считавшіеся дотѣхъ поръ малоцѣнными металлы и земли стали полезными для человѣка, и наконецъ, необыкновенное развитіе путей сообщенія, поведшее къ тому, что многія мѣсторожденія минеральныхъ богатствъ были соединены съ остальнымъ міромъ. Благодаря

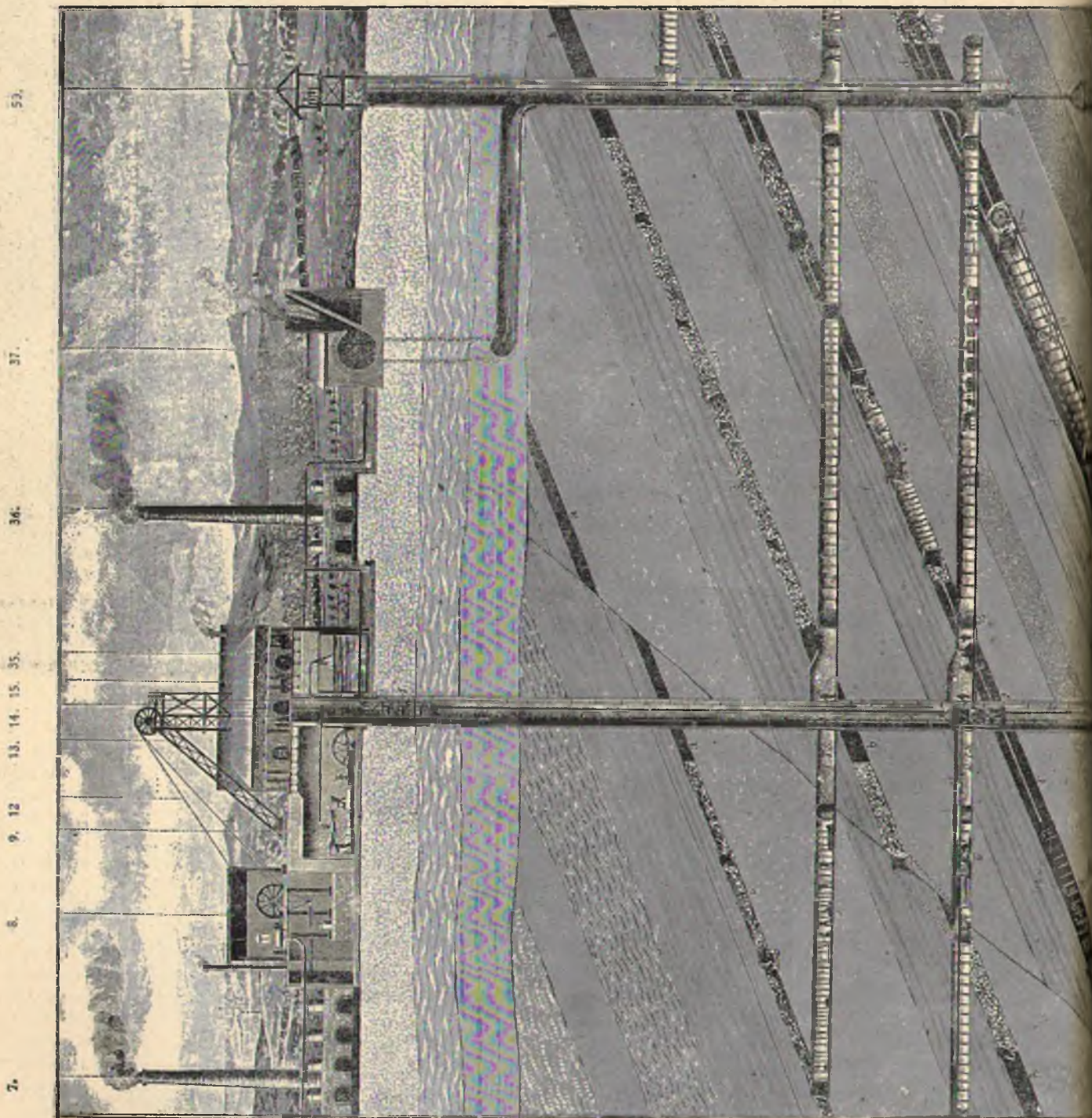


Добываніе соли съ помощью солянаго плуга въ Сальтонѣ, въ Калифорніи.

Съ фотографіи.

непрерывному развитію горной промышленности въ 19-мъ столѣтіи, количества ежегодно добываемыхъ рудъ, соли и угля необъясненно увеличились. Въ соответствии съ распространеніемъ горнопромышленныхъ предприятий стоитъ и интенсивность ихъ работы, такъ какъ въ Новое время эта интенсивность постоянно возрастала. Конечно, въ первые вѣка Новой исторіи нѣрѣдко нужно было много времени для того, чтобы искоренить

каменного угля долгое время не входило въ употребленіе, тогда какъ теперь въ доменныхъ печахъ сжигаются большіе количества кокса. Подобнымъ же образомъ долго не применялась на практикѣ изобрѣтенная Севери и Ньюкоменомъ паровая машина, которая получила всеобщее распространеніе въ горной промышленности только послѣ улучшеній, приданныхъ этой машинѣ Уаттомъ въ 1774 г. Были сущест-

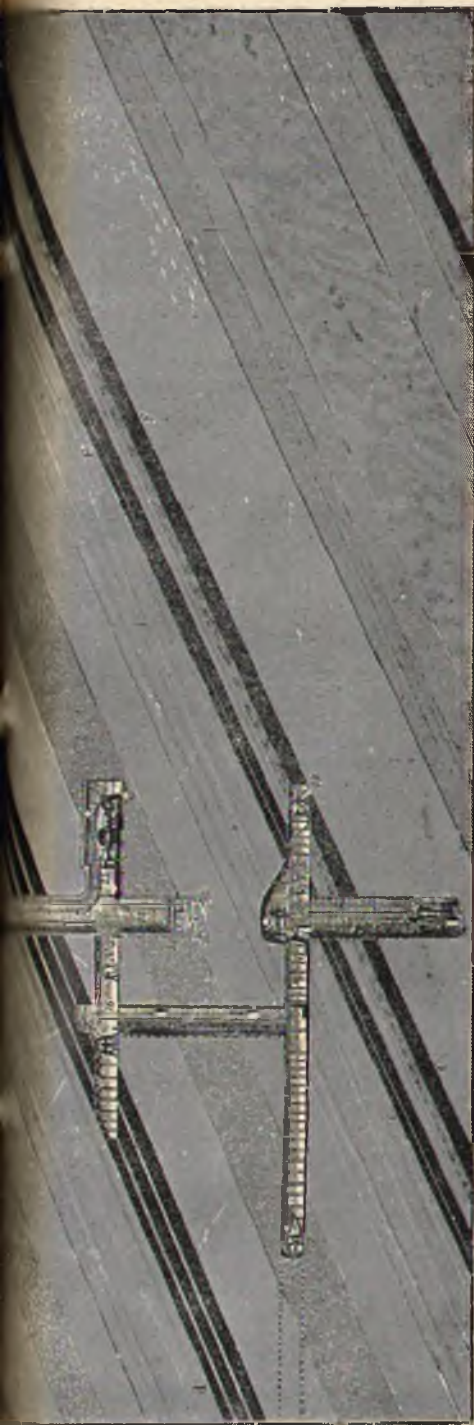


старые предразсудки и расчистить путь для новаго знанія. Такъ сверленіе и взрываніе были введены во Фрейбергъ только въ 1613 г., а въ Гарцѣ только въ 1632 г., несмотря на то, что порохъ былъ извѣстенъ еще задолго до этого времени; подобнымъ же образомъ, каменный уголь или торфъ только въ 16-мъ столѣтіи стали мѣстами замѣнять при плавленіи болѣе дорогой и всегда трудно доставаемый древесный уголь. Открытое въ 1640 г. Данииломъ Штумпфельтомъ коксованіе

венно усовершенствованы приспособленія для вентиляціи и удаленія воды, а также и для перемѣшенія добытаго матеріала; для послѣдняго, первоначально въ англійскихъ копяхъ, были введены въ 1738 г. чугунные рельсы; затѣмъ стали употреблять стальные канаты (1834 г.) и замѣнять человѣческую силу конной или паровой и т. д. Въ 1795 г. Бэрнетъ замѣнилъ внутреннюю выстилку рудниковъ водонепроницаемымъ чугуннымъ цилиндромъ, въ 1850 Киндъ показалъ

способъ сверленія шахтъ посредствомъ паровой силы; другіе методы сверленія были улучшены. Былъ найденъ способъ строить вертикальныя шахты въ богатыхъ водою горахъ; производительность труда рабочихъ была повышена тѣмъ, что послѣднимъ, вмѣсто старыхъ желѣзныхъ орудій, стали давать только стальныя; посредствомъ улучшенія организаціи работы была достигнута значительная экономія, были

странахъ, конечно, и теперь еще значительная часть горно-промышленныхъ предприятий устроены самымъ примитивнымъ образомъ, и кому приходилось бывать въ неветилируемыхъ сѣрныхъ рудникахъ Сициліи (см. рис. стр. 278) или въ опасныхъ пемзовыхъ копяхъ Липариса, тотъ долженъ признать, что и въ Европѣ горный промыселъ мѣстами стоитъ на очень низкой ступени развитія.



усовершенствованы приспособленія для спуска и подъема рабочихъ (изобрѣтеніе подъемной машины Дореллемъ въ 1833 г., примѣненіе канатной тяги); рабочіе были ограждены отъ взрывовъ рудничныхъ газовъ посредствомъ особыхъ лампъ (съ 1815), были введены въ употребленіе спасательныя аппараты (1824) и т. д. Однимъ словомъ, съ теченіемъ времени горный промыселъ былъ въ высокой степени усовершенствованъ. Несмотря на это, въ малоразвитыхъ

Такимъ образомъ, пытаясь ниже въ краткихъ словахъ описать горную промышленность, какъ она существуетъ въ настоящее время, мы наталкнемся на довольно разнообразныя картины. Гдѣ руды и уголь лежатъ непосредственно на земной поверхности, они добываются просто при дневномъ свѣтѣ; подобнымъ же образомъ, не нужно никакихъ особыхъ приспособленій тамъ, гдѣ имѣются соленые источники, и желаемая соль получается посредствомъ простого

- | | | |
|---|--|---|
| <p>а, б, в, г, д, е, ф — пласты каменнаго угля.</p> <p>1. Подъемный станокъ съ нагруженными угольными тѣлѣжками, поднимающийся наружу.</p> <p>2. Подъемный станокъ со спускающимися рабочими.</p> <p>3. Исправленіе испортившейся деревянной обстройки штрека.</p> <p>4. Наполненный камень рудничного штрека, сдавленный свѣшивающимися, т. е. лежащими надъ нимъ, слюдами.</p> <p>5. Трубы изъ листовато-желѣза для ввода свѣжаго воздуха.</p> <p>6. Плотники, дѣлающіе рудничную обстройку.</p> <p>7. Паровые котлы I.</p> <p>8. Машина для спуска и подъема.</p> <p>9. Машина для сдавливанія воздуха.</p> <p>10. Трубы, по которымъ идетъ стущенный въ здухъ.</p> <p>11. Добычаніе угля рабочими въ горизонтальномъ направленіи.</p> <p>12. Проволочный канатъ, служащій для подъема.</p> <p>13. Станина для канатнаго шкива.</p> <p>14. Рудоподъемная шахта.</p> <p>15. Навѣсъ надъ шахтой.</p> <p>16. Скачивающаяся тупикомъ вспомогательная шахта для дальнѣйшаго углубленія главной шахты.</p> <p>17. Буреніе 5-го подземнаго хода, «подолшвы», съ помощью бурильныхъ машинъ, приводимыхъ въ движеніе сжатыхъ воздухомъ.</p> | <p>18. Рабочіе у порога, достающіе материалы, добытый рабочими у 20.</p> <p>20. Рабочіе, углубляющіе шахту.</p> <p>21. Рудничная вода («болото»).</p> <p>22. Укрѣпленія 2-хъ канатовъ, по которымъ ходятъ подъемные станки.</p> <p>23. Всазывающая труба для рудничной воды.</p> <p>24. Машины для выкачиванія рудничной воды.</p> <p>25. Трубы, по которымъ къ машинѣ въ 24 приводится нужный для работы паръ.</p> <p>27. Рабочіе, собирающіеся подняться.</p> <p>28. Имѣющій форму круга соединительный штрекъ, соединяющій между собою выходящія въ шахту поперечныя ходы и рудооткатные штреки.</p> <p>29. Наполненная, готовая къ подъему угольная тѣлѣжка.</p> <p>30. Обстроченный деревомъ разрабатываемый штрекъ.</p> <p>31. Пустыя угольныя тѣлѣжки и спускающаяся новая сѣбна р боцнхъ.</p> <p>32. Рудооткатный штрекъ съ эллиптическими желѣзными станками.</p> <p>33. Углубленіе шахты, производящееся съ цѣлью соединить пласты е и г.</p> <p>34. Рудооткатный штрекъ съ деревянной обстройкой.</p> <p>35. Бакъ для воды.</p> <p>36. Паровые котлы II.</p> <p>37. Вентиляторъ.</p> <p>38. Достаека по уклону съ тормазоу.</p> | <p>39. Подвижной тормазъ.</p> <p>40. Подвижной станокъ съ нагруженной углемъ тѣлѣжкой.</p> <p>41. Тормазой ворзтъ.</p> <p>42. Буровое отверстие.</p> <p>43. Отверстіе входящаго въ шахту вентиляціоннаго штрека.</p> <p>44. Впадина, наполненная камнемъ.</p> <p>45. Сдѣленная тѣлѣжка, наполненная углемъ.</p> <p>46. Соединительный штрекъ, какъ у 28 (эллиптическая желѣзная стѣнка).</p> <p>47. Добываніе угля посредствомъ откачивания въ нисходящемъ направленіи.</p> <p>48. Камень, заполняющій ападину.</p> <p>49. Соединительный штрекъ, какъ у 28.</p> <p>50. Вытяжная вентиляціонная шахта съ отдѣленіемъ для спуска и подъема.</p> <p>51. Выходящее въ шахту открытое отверстие вентиляціоннаго штрека.</p> <p>52. Сдавить.</p> <p>53. Заполняющій полость камень съ выложенными столбами. Рудооткатные штреки и камень въ мѣстахъ, не имѣющихъ каменной кладки, сдавлены верхнимъ слоемъ.</p> <p>54. Выходящее въ шахту отверстие закрытой вентиляціонной шахты.</p> <p>55. Выходящее въ вентиляціонную шахту отверстие вентиляціоннаго канала (57).</p> <p>56. Затворъ вентиляціонной шахты.</p> <p>57. Вентиляционный каналъ, соединяющій вентиляціонную шахту съ вентиляторомъ.</p> |
|---|--|---|

Разрѣзъ каменноугольного рудника.

Составл. профессоръ Г. Франке, рис. К. В. Пютца.

выпариванія маточнаго разсола. Здѣсь, наряду съ употребляемыми стоящими на низкой степени развитія народами первобытными способами, мы встрѣчаемъ довольно усовершенствованные способы, при которыхъ концентрированный съ помощью градира (т. е. предварительнаго выпариванія) или посредствомъ предварительнаго нагрѣванія разсолъ въ выпаривательныхъ аппаратахъ въ самое непродолжительное время даетъ большія количества соли. Въ морскихъ солонварняхъ повсюду прибѣгаютъ къ выпариванію съ помощью солнечной теплоты, причемъ пользуются плоскими закрытыми бассейнами, которые своей большой поверхностью ускоряютъ выпариваніе.

Такъ же какъ при добычаніи соли изъ естественныхъ соляныхъ растворовъ, не нужно проникать въ глубину земной коры и при промываніи золота, представляющемъ собою



Промываніе золота гидравлическимъ способомъ въ Калифорніи.

Изъ «Le tour du monde» за 1862 г.

очень древній способъ добычанія этого металла, состоящій въ выдѣленіи золотыхъ крупинокъ и листковъ, содержащихся въ рѣчномъ пескѣ или въ наносныхъ почвахъ. Нерѣдко такое выдѣленіе производится посредствомъ простаго промыванія въ протвѣяхъ или блюдахъ, послѣ котораго въ водѣ остается только сравнительно тяжелое золото, и въ богатыхъ золотомъ мѣстностяхъ Америки можно встрѣтить промывателей золота, которые, имѣя съ собою протвень, ножъ, ружье, шерстяное одѣло и нѣкоторый запасъ пищи, обходятъ большія пространства, для того чтобы суровой дикой жизнью и тяжелой работой добывать средства для своего жалкаго существованія: эти люди всегда полны часто обманчивой надежды, въ одинъ прекрасный день найти хорошее мѣсторожденіе золота и приобрести большія богатства. Съ другой стороны, по берегамъ золотоносныхъ рѣкъ испанской Америки бѣдныя женщины въ свободные часы обыкновенно занимаются промываніемъ золотого песка въ своихъ простыхъ деревянныхъ чашкахъ (bateas), чтобы такимъ образомъ заработать нѣсколько денегъ. Если эти способы требуютъ очень легкихъ и дешевыхъ орудій, то съ другой стороны и даваемые ими результаты довольно незна-

чительны; очень много золота теряется. Вслѣдствіе этого былъ придуманъ рядъ усовершенствованій: качалка, Longtom и плюзъ. Благодаря этимъ усовершенствованіямъ, продуктивность работы значительно повысилась. Еще значительно большіе успѣхи были достигнуты гидравлической разработкой, которая въ 1852 г. была введена въ Калифорніи и отсюда распространилась въ другія имѣющія мѣсторожденія золота страны; однако этотъ способъ уже въ древности примѣнялся въ Испаніи. При немъ сильная струя находящейся подъ высокимъ давленіемъ и потому стремительно вылетающей изъ водопроводныхъ трубъ и ихъ суженнаго кончика воды направляется на содержащія золото наносныя отложенія или на вывѣтривающіяся каменные породы, благодаря чему послѣднія размельчаются; гравій и болѣе крупныя камни уносятся водою, и у подошвы скалы собираются болѣе тяжелыя золотыя крупинки, которыя сгребаются въ кучки роговыми ложками (см. рис. стр. 283). Болѣе мелкая золотая пыль, вмѣстѣ съ глиной и пескомъ, отдѣляется изъ воды и промывается въ плюзахъ, а что при этомъ не осаждается, выдѣляется посредствомъ амальгамации со ртутью.

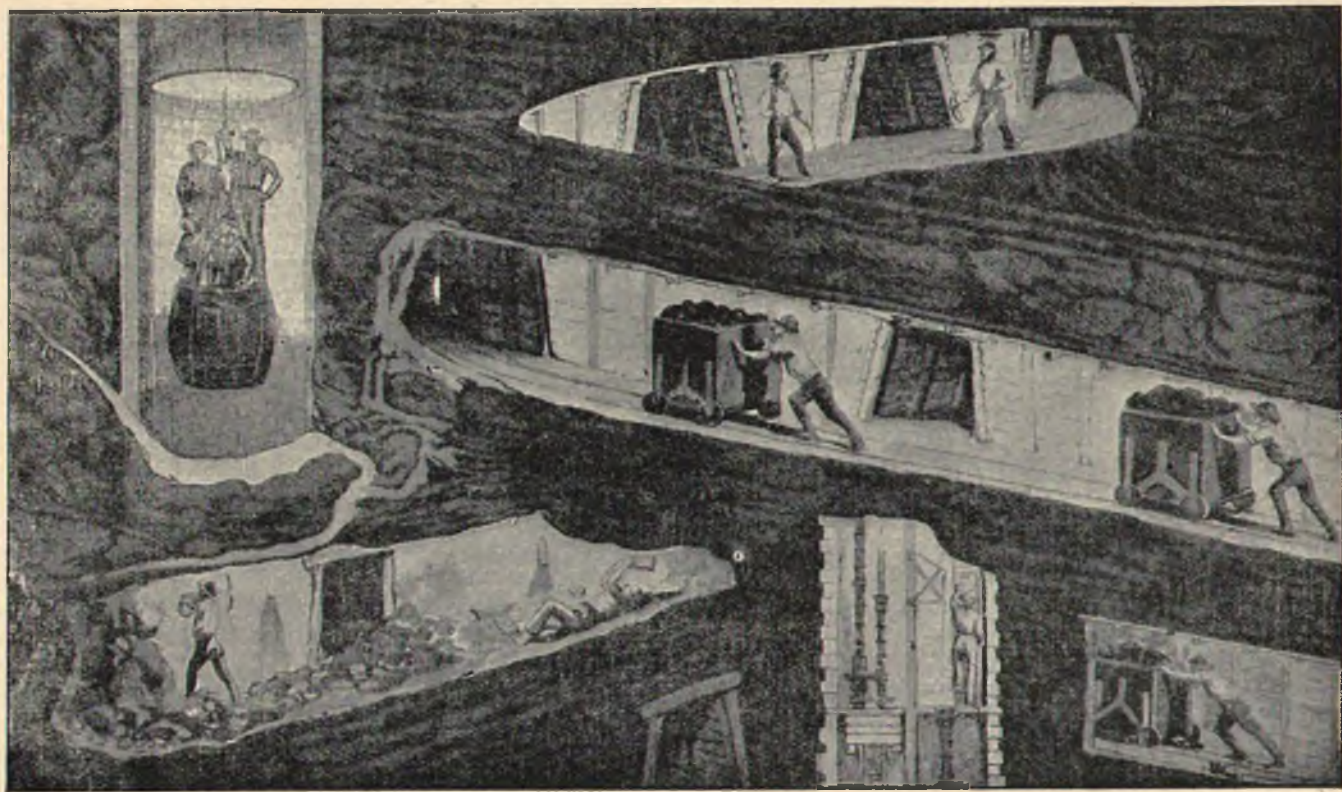
Но если полезный минералъ не лежитъ непосредственно на поверхности земли, какъ въ вышеупомянутыхъ случаяхъ, то его приходится отыскивать внутри земной коры. Отысканіе производится посредствомъ шурфованія, т. е. рытья развѣдочныхъ рвовъ или неглубокихъ развѣдочныхъ шахтъ и штолепъ, или же посредствомъ буренія, при которомъ, въ зависимости отъ каменныхъ породъ, употребляются различные буравы. Очень широкое распространеніе въ послѣднее время получилъ алмазный буравъ,—инструментъ, у котораго на поверхности стального кольца укрѣплены нѣсколько алмазовъ; при вращеніи буравъ высверливаетъ въ каменной породѣ кольцообразное отверстіе, и по образуемому внутри такого отверстія цилиндру можно получить очень точныя и достовѣрныя свѣдѣнія о различныхъ слояхъ породы и объ ихъ расположеніи; при такомъ способѣ буренія можно получить гораздо болѣе достовѣрныя свѣдѣнія чѣмъ при употребленіи обыкновеннаго бурава, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ о свойствахъ слоевъ каменной породы можно заключать только на основаніи поднимающейся наружу грязи.

Если найдена залежь полезныхъ минераловъ и если послѣднія лежатъ слишкомъ глубоко, чтобы ихъ можно было доставать непосредственно съ поверхности земли, то до этой залежи нужно прорыть штольни или шахты. Штольни суть почти горизонтальныя, ведущія внутрь горы хода, стѣнки которыхъ защищены отъ давленія почвы посредствомъ деревянной или желѣзной обстройки или же каменной кладки. Такъ какъ при штольняхъ доставлять на поверхность земли добытый матеріалъ и удалять воду можно легче и дешевле чѣмъ при иномъ устройствѣ, то въ прежніе времена штольни пользовались особымъ предпочтеніемъ; или можно пользоваться только въ гористой мѣстности, да и здѣсь только при благоприятномъ расположеніи залежи полезныхъ минераловъ. Но очень часто до залежи бываетъ можно добраться только посредствомъ шахтъ: такъ обстоитъ дѣло при добычаніи угля (см. рис. стр. 279—282), на которомъ ясно показаны употребляемыя въ горномъ промыслѣ приспособленія и обстановка, въ которой производится здѣсь работа. Въ большинствѣ случаевъ шахты прорываются посредствомъ взрыванія; временная деревянная обшивка предупреждаетъ обвалы, а временное приспособленіе для удаленія воды даетъ возможность продолжать работу. Къ окончательной отстройкѣ шахты приступаютъ только тогда, когда она достигнетъ надлежащей глубины; если шахта имѣетъ прямоугольное сѣченіе, то стѣнки ея часто обшиваются деревомъ; при кругломъ сѣченіи онѣ въ большинствѣ случаевъ обкладываются камнемъ или обстраиваются желѣзомъ. Въ послѣднихъ двухъ случаяхъ обстройка можетъ быть сдѣлана водонепроницаемой, что имѣетъ большое значеніе въ обильныхъ водою горахъ. Въ

особенности трудно строить шахты въ ползучихъ почвахъ, т. е. въ слояхъ, состоящихъ изъ мергеля или песка и воды, и для этихъ случаевъ было найдено хорошее вспомогательное средство—особый башмакъ, т. е. стальное кольцо съ острымъ, рѣжущимъ пижнимъ краемъ. Когда углубленіе вырыто и обложено камнемъ на извѣстную глубину, то на дно его кладутъ башмакъ и на верхней плоской поверхности послѣдняго, во всю ширину ея, начинаютъ строить каменную стѣну. По мѣрѣ того какъ стѣна становится выше, она давитъ сильнѣе на башмакъ и заставляетъ его опускаться. Проникающая при этомъ въ каменный цилиндръ вода, т. е. щебень и песокъ, собираются въ бочки и вытаскиваются на поверхность. Но когда при дальнѣйшей работѣ шахта достигаетъ уровня почвенной воды, то она будетъ наполняться не пескомъ и землей, а водою; однако, эту воду нельзя удалять выкачиваніемъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ

ходить вода. Когда желѣзная стѣна перестаетъ погружаться вслѣдствіе своей тяжести, то между вышеупомянутымъ тяжелымъ кольцомъ и верхнимъ краемъ этой стѣны помѣщаются гидравлическіе пресса, которые и заставляютъ желѣзную стѣну погружаться въ почву. Когда съ помощью такихъ приспособленій рыхлая часть горной массы будетъ, наконецъ, пройдена, и отверстіе дойдетъ до твердыхъ породъ, то на дно шахты опять кладутъ бетонъ, даютъ ему отвердѣть и затѣмъ проламываютъ въ немъ отверстіе для дальнѣйшаго углубленія шахты. Часть отвердѣвшаго бетона, находящаяся между башмакомъ и лежащимъ внутри его слоемъ каменной породы, мѣшаетъ теперь водѣ проникать въ шахту, и послѣднюю легко можно углублять въ твердыхъ слояхъ посредствомъ взрыванія или современныхъ механическихъ приспособленій.

Когда шахта готова, то если сама она не прошла сквозъ



Разрѣзъ рудника середины 19-столѣтія.

Изъ «L'Écor e terreser» Парижъ 1874.

окружающая шахту вода оказалась бы подъ болѣе высокимъ давленіемъ, чѣмъ вода внутри шахты. Вслѣдствіе этого, воду внутри шахты оставляютъ стоять на высотѣ уровня почвенной воды, а песокъ удаляютъ изъ шахты посредствомъ землечерпательной машины или посредствомъ бурава. По мѣрѣ того, какъ башмакъ погружается ниже, стѣнка кладется все выше, покуда при глубинѣ въ 35 — 40 метровъ башмакъ, вслѣдствіе сопротивленія, не перестаетъ погружаться. Тогда на каменную стѣну кладутъ очень массивное стальное кольцо, которое посредствомъ желѣзныхъ связей прочно скрѣпляется съ башмакомъ, а дно шахты покрывается слоемъ бетона, которому даютъ затвердѣть.

Послѣ этого изъ шахты выкачиваютъ всю воду, а стѣнки ея обстраиваютъ желѣзной стѣной, образующейся изъ ряда тяжелыхъ желѣзныхъ колецъ; нижній край этой желѣзной стѣны также лежитъ на башмакѣ. Теперь бетонъ удаляютъ, даютъ шахтѣ опять наполниться водою, и желѣзная стѣна начинаетъ опускаться вслѣдствіе своей тяжести, причемъ сверху постоянно накладываются новыя кольца, которыя прикрѣпляются такъ, чтобы сквозъ скрѣпленіе не могла про-

залезъ, приступаютъ къ тому, чтобы достигнуть послѣдней кратчайшимъ путемъ посредствомъ бокового входа; прокладываютъ горизонтальные рудооткатные штреки и въ виду предстоящей обработки, дѣлятъ залежь по опредѣленному плану на отрѣзки. Подобные боковые ходы и рудооткатные штреки строятся въ большомъ числѣ по глубинѣ шахты на опредѣленныхъ разстояніяхъ, и такимъ образомъ масса горы дѣлится на части, какъ бы на этажи, которая называется «подошвами». На нашемъ изображеніи разрѣза копи можно видѣть нѣсколько такихъ «подошвъ» (Т, S), расположенныхъ одна на другой. Эти рудооткатные штреки также должны быть обстроены деревомъ для предупрежденія обвала, а углубленія, остающіяся послѣ вынутаго матеріала, для той же цѣли заполняются камнемъ; тамъ, гдѣ послѣднее было бы связано съ большими издержками, «флепамъ» даютъ просто обваливаться.

Добываніе полезныхъ минераловъ производится, конечно, различными способами, въ зависимости отъ каменныхъ породъ: болѣе рыхлыя массы, какъ наприим., песокъ или бурый уголь, просто накладываются въ тележки и увозятся; при

болѣе твердыхъ массахъ въ большинствѣ случаевъ прибѣгаютъ къ взрыванію; ломовыми долотами и молотомъ минералы откалываются только въ оборудованныхъ примитивнымъ образомъ горныхъ предпріятіяхъ; въ другихъ же случаяхъ въ почвѣ, съ помощью долотнаго бура или же приводимой въ движеніе сжатымъ воздухомъ, паромъ или электричествомъ сверлильной машины, высверливается отверстіе для взрывчатого вещества, — и послѣднее зажигается съ помощью пороховой нитки и пистона или электрическаго запала.

Добытый матеріалъ въ большинствѣ случаевъ подвозится къ рудооткатнымъ штрекамъ катальми; въ рудооткатныхъ тѣлѣжкахъ; въ примитивныхъ рудникахъ со штольнями, матеріалъ вывозится такимъ образомъ на поверхность земли. Въ рудникахъ съ современнымъ оборудованіемъ, матеріалъ перевозится по рудооткатнымъ штрекамъ въ сцѣпленныхъ рудооткаточныхъ тѣлѣжкахъ, приводимыхъ въ движеніе лошадьми, для которыхъ подъ землею строятся конюшни, или машинами, съ помощью безконечнаго проволочнаго каната (перевозка по штрекамъ). Для перемѣщенія матеріала по шахтѣ, въ примитивныхъ предпріятіяхъ еще пользуются ручнымъ или коннымъ воротомъ, но въ большинствѣ предпріятій, наполненные матеріаломъ рудооткаточныя тѣлѣжки просто ставятся на платформу и поднимаются па поверхность земли паровыми машинами посредствомъ желѣзныхъ или стальныхъ капатовъ; здѣсь содержимое тѣлѣжекъ высыпается прямо въ разгрузочныя воронки, въ тѣлѣжки или въ желѣзнодорожныя вагоны и въ тѣхъ случаяхъ, когда мѣсто обработки находится на большомъ разстояніи отъ шахты, руда часто перевозится гуда по полевымъ или воздушнымъ дорогамъ..

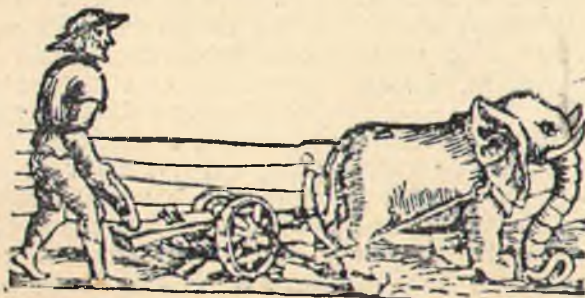
Подобно тому, какъ это бываеъ съ перевозкой матеріала, при спускѣ и подъемѣ рабочихъ употребляются какъ самыя первобытныя, такъ и самыя усовершенствованныя способы. Въ испанской Америкѣ, а именно въ Мексикѣ, и теперь еще можно часто видѣть, какъ для спуска и подъема рабочихъ пользуются снабженными зарубками древесными стволами; въ другихъ мѣстностяхъ можно встрѣтить обыкновенныя, круто стоящія на имѣющихъ форму ступенекъ, обложенныхъ досками выступами приставныя лѣстницы; въ пологихъ шахтахъ часто устраиваются ступени и наряду съ ними — катокъ для вѣзда. Но въ глубокихъ шахтахъ, — многія шахты имѣютъ болѣе 500 метровъ, а нѣкоторыя такъ даже болѣе 1000 метровъ глубины, — при подобныхъ способахъ подъема и спуска терялось бы слишкомъ много времени и силы, и потому здѣсь слѣдуетъ подумать о болѣе быстрыхъ способахъ перевозки рабочихъ: о подъемной машинѣ и канатной тягѣ. Подъемная машина въ большинствѣ случаевъ состоитъ изъ двухъ вертикально свѣшивающихся въ шахту деревянныхъ или желѣзныхъ шестовъ со ступеньками и ручками; посредствомъ паровой машины или водяного колеса, эти шесты одновременно приводятся въ движеніе такимъ образомъ, что одинъ изъ нихъ движется вверхъ, а другой внизъ, и затѣмъ, послѣ короткой остановки, шесты начинаютъ двигаться въ противоположныхъ направленіяхъ. Во время такой остановки, рудокопъ переходитъ на ступеньку другого шеста и такимъ образомъ продолжаетъ двигаться въ томъ же на-

правленіи что и раньше и т. д. Чаше употребляютъ канатную тягу, при которой рабочіе перемѣщаются по шахтѣ въ корзинахъ. (см. рис. стр. 285—286).

При шахтѣ должны быть приспособленія для выкачивания рудничной воды на поверхность земли. Въ тѣхъ рудокопняхъ, самыя глубокія части которыхъ кончаются штольней, накапливающейся въ каналѣ штольни водѣ даютъ стекать. Но гдѣ нѣтъ такой штольни, рудничная вода скопляется въ наиболѣе глубокомъ мѣстѣ, въ «болотѣ», и ес нужно выкачивать отсюда посредствомъ системы всасывающихъ насосовъ, отстоящихъ одинъ отъ другого, самое большое на 10 метровъ, или же посредствомъ нагнетательныхъ насосовъ.

Подъ именемъ вентиляции подразумеваютъ тѣ приспособленія, назначеніе которыхъ состоитъ въ доставленіи свѣжаго воздуха и въ удаленіи испорченнаго воздуха и вредныхъ газовъ. Вслѣдствіи дыханія лошадей и людей, горѣнія лампъ, употребленія взрывчатыхъ веществъ и процессовъ разложенія каменныхъ породъ и дерева (развитія угольной кислоты, окиси углерода и сѣрнистаго водорода), рудничный воздухъ съ теченіемъ времени все болѣе портится, такъ что наконецъ онъ начинаетъ плохо поддерживать горѣніе лампъ и становится негоднымъ для дыханія; кромѣ того, рудничный газъ можетъ въ соединеніи съ атмосфернымъ воздухомъ давать взрывчатую смѣсь, взрывы которой не разъ причиняли серьезныя несчастія въ рудникахъ. Для того, чтобы предотвратить это, посредствомъ различныхъ приспособленій образуютъ потокъ воздуха, который затѣмъ ведутъ по трубамъ. Чаше всего употребляютъ вентиляціонныя печи, которыя нагреваютъ и, слѣдовательно, разрѣжаютъ выходящій воздухъ, и вентиляторы, т. е. большія, снабженныя крыльями колеса, которыя всасываютъ и выдуваютъ рудничный воздухъ.

Этимъ краткимъ описаніемъ употребляемыхъ въ настоящее время въ горномъ дѣлѣ приѣмовъ и приспособленій мы дали только нѣкоторый намекъ на то, какая масса умственного труда и изобрѣтательности была нужна, для того, чтобы съ теченіемъ времени поставить добываніе и поднятіе на поверхность земли полезныхъ минераловъ на ту высоту, на которой это дѣло стоитъ въ настоящее время; техническія приспособленія, употребляемыя въ современной горной промышленности, ниже будутъ описаны подробнѣе. Уже простое посѣщеніе одного изъ современныхъ крупныхъ рудниковъ, при которомъ собственными глазами увидите градиозныя машины и приспособленія, сложные и переплетающіеся ходы, а также и громадныя массы добытаго матеріала, дастъ вамъ понятіе о достигнутыхъ въ послѣднее время успѣхахъ и позволитъ вамъ составить себѣ правильное представленіе объ національно-экономическомъ значеніи и о техническомъ совершенствѣ подобнаго предпріятія. Если вы затѣмъ опять вернетесь къ картинамъ горнаго промысла, нарисованнымъ хотя бы Агриколой или Лонейсомъ, картинамъ, изображающимъ уже довольно развитое состояніе промысла, вамъ бросится въ глаза, какъ далеко ушли въ теченіе послѣднихъ вѣковъ, человѣческія знанія и могущество въ этой области.



Изъ «Космографіи» Себастьяна Мюнстера.



Второй
отдѣлъ.

Земная кора
и ея отношеніе
къ человѣчеству.



Факсимиле изъ заглавнаго листа «Herbarium diluvianum» 1723 г. I. Шейхцера.

Мы попытались очертить въ предыдущихъ отдѣлахъ постепенное изслѣдованіе земной коры и современный уровень познаній о ней. Въ слѣдующихъ далѣе главахъ мы намѣрены набросать въ главныхъ чертахъ картину того вліянія, какое земная кора и ея сокровища оказываютъ на человѣчество, а также того вліянія, которое изученіе земной коры и развитія земли имѣетъ для всей духовной культуры человѣчества и міровоззрѣнія послѣдняго. Намъ придется при этомъ обрисовывать нѣсколько шире взаимоотношенія между земной корой и человѣчествомъ, такъ какъ они не только сами по себѣ заслуживаютъ ознакомленія, но уясняютъ должнымъ образомъ отдѣльные геологическіе процессы. Дѣйствіе природы чрезвычайно сложно, и повсемѣстно слагаются разнообразныя вліянія, то замедляя, то ускоряя процессъ развитія. Вслѣдствіе этого очень трудно выдѣлять единичные факторы и вѣрно судить о ихъ воздѣйствіи. Эта трудность не должна насъ однако приводить къ отказу отъ задачи, и если даже мы не сможемъ разрѣшить ее вполне, то все же, можетъ быть, намъ удастся извлечь существенныя очертанія этой запутанной игры дѣйствій и противодѣйствій и освѣтить знаніе человѣчества. Уже древне греческіе философы, именно Гиппократъ, признавали, что человѣчество находится въ большой зависимости отъ почвы, на которой оно живетъ, отъ климата и строенія страны. Съ XVI-го

столѣтія эта мысль возникала не разъ, но часто формулировались такъ неопредѣленно, что изъ этихъ философскихъ воззрѣній дѣлалось очень мало удобопонятныхъ выводовъ. Яснѣе высказывались объ отношеніяхъ между человѣкомъ и окружающей его обстановкой: Форстеръ, Гердеръ, Котта и Карлъ Риттеръ, но надлежащую оцѣнку ихъ сдѣлалъ лишь Фридрихъ Ратцель въ его сочиненіи: «Антропо—географія» (1882 г.), гдѣ онъ изложилъ эти взаимоотношенія съ истинно научной точностью и философскимъ обоснованіемъ. Намъ нельзя будетъ, однако, слѣдовать неотступно за его блестящими разсужденіями, такъ какъ главнымъ предметомъ нашего разсмотрѣнія будутъ явленія на земной корѣ. Человѣкъ стоитъ въ зависимости не только отъ геологическихъ процессовъ и ихъ послѣдствій, но еще больше отъ климата, флоры и фауны его мѣстожительства, и мы должны поэтому кратко разсмотрѣть эту зависимость. Такъ какъ растительная и животная жизнь въ свою очередь зависятъ отъ климата и почвы, а климатъ и почва большею частью обуславливаются геологическими процессами, то мы узнаемъ такимъ образомъ, что человѣчество черезъ климатъ, царство растений и міръ животныхъ, состоитъ въ непосредственной зависимости отъ геологическихъ процессовъ. Выяснить это соотношеніе—составляетъ цѣль ближайшихъ главъ настоящаго труда.

I. Земная кора и человѣчество.

Если мы хотимъ ознакомиться съ вліяніями геологическихъ процессовъ на человѣчество, то намъ незачѣмъ возвращаться къ зачаточнымъ стадіямъ земли. Въ то время, когда юная земля представляла собою исполинскій шаръ газовой съ очень слабымъ сгущеніемъ на ихъ наружной поверхности, не было никакой жизни на землѣ, и различные процессы на ея поверхности исчерпывались неорганическими реакціями. Мы не станемъ также слѣдить кропотливо за болѣе поздней судьбой земли, ни пытаться разрѣшить загадку, съ которой связанъ вопросъ о появленіи жизни на земномъ шарѣ. Мы можемъ также пройти мимо медленнаго

развитія органической жизни въ низшей и высшей формѣ, какъ мимо источниковъ и судебъ человѣчества. Для насъ достаточно будетъ обратиться къ той геологической эпохѣ человѣчества, которую принято обозначать современной, и которую мы всѣ знаемъ изъ нашего собственнаго наблюденія; мы прослѣдимъ вліяніе единичныхъ геологическихъ факторовъ на природу и въ особенности на человѣчество. Мы должны при этомъ постоянно имѣть въ виду, что земная поверхность, служа мѣстопробываніемъ человѣчества, является плодомъ сложныхъ геологическихъ переворотовъ за весьма продолжительный періодъ развитія, и что созданное такимъ

образомъ, состояніе земной коры еще въ теченіе безконечно большаго промежутка времени будетъ воздѣйствовать на человечество. Возьмемъ, напр., такой случай: въ опредѣленномъ мѣстѣ на землѣ расположены были каменные пласты были расколоты боковыми подземными напорами, вслѣдствіе чего образовался высокій горный краѣ. Эти горы превратились потомъ отъ дѣйствія воды и вѣтра въ волнистую, довольно плоскую мѣстность, которая вышнимъ видомъ своимъ отнюдь не намекаетъ на свой горный обликъ въ прошломъ. Однакоже этотъ обликъ выступаетъ очень отчетливо въ отвѣсныхъ горныхъ породахъ и повѣствуетъ о мощныхъ событіяхъ давно минувшихъ временъ; отдѣльныя каменные наслоенія могутъ позднѣе создать въ теченіи рѣки преграды, посредствомъ которыхъ судоходство существенно затруднялось.

созданы, какъ мы видимъ въ первой части настоящаго труда, вслѣдствіе тектоническихъ переворотовъ, большихъ земляныхъ обрывовъ, подъемовъ почвы, трещинъ земной коры и т. п. процессовъ. Съ другой стороны, происходили изверженія расплавленныхъ горныхъ и вулканическихъ продуктовъ изъ щелей земной коры, и эти изверженія образовали горы или заполнили углубленія плоской мѣстности и оказали, такимъ образомъ, сильнѣйшее вліяніе на составъ и строеніе земной поверхности.

Упомянутые тектоническіе и вулканическіе процессы образовали большія неровности земной оболочки, вслѣдствіе чего изъ моря выступила суша, такъ какъ количество воды на землѣ настолько велико, что оно сплошь покрывало бы толстымъ слоемъ всю земную поверхность, если-бы въ по-



Ниль въ области второго натаракта.

Расположеніе угольныхъ пластовъ вліяетъ со своей стороны на человѣческую предприимчивость и на весь строй горнаго промысла: такъ геологическія событія оказываютъ свое дѣйствіе на человечество въ продолженіе миллионовъ лѣтъ. Если требуется выяснитъ въ точности вліяніе геологическихъ отношеній въ данной мѣстности, то необходимо въ каждомъ частномъ случаѣ ознакомишься съ геологической исторіей страны. Здѣсь, впрочемъ, можно оставить въ сторонѣ частные случаи, такъ какъ мы занимаемся общимъ вліяніемъ геологическихъ процессовъ на климатъ, растенія, животныхъ и людей.

Основные формы земного облика, мощные морскіе бассейны, исполинскія глыбы континентовъ, далеко развѣтвляющіяся цѣпи горъ; большія, часто рядомъ ступеней отложившіяся плоскогорія, изобилующіяся озерами; котловины, растянувшіяся на большія разстоянія, впадины и т. п., — были

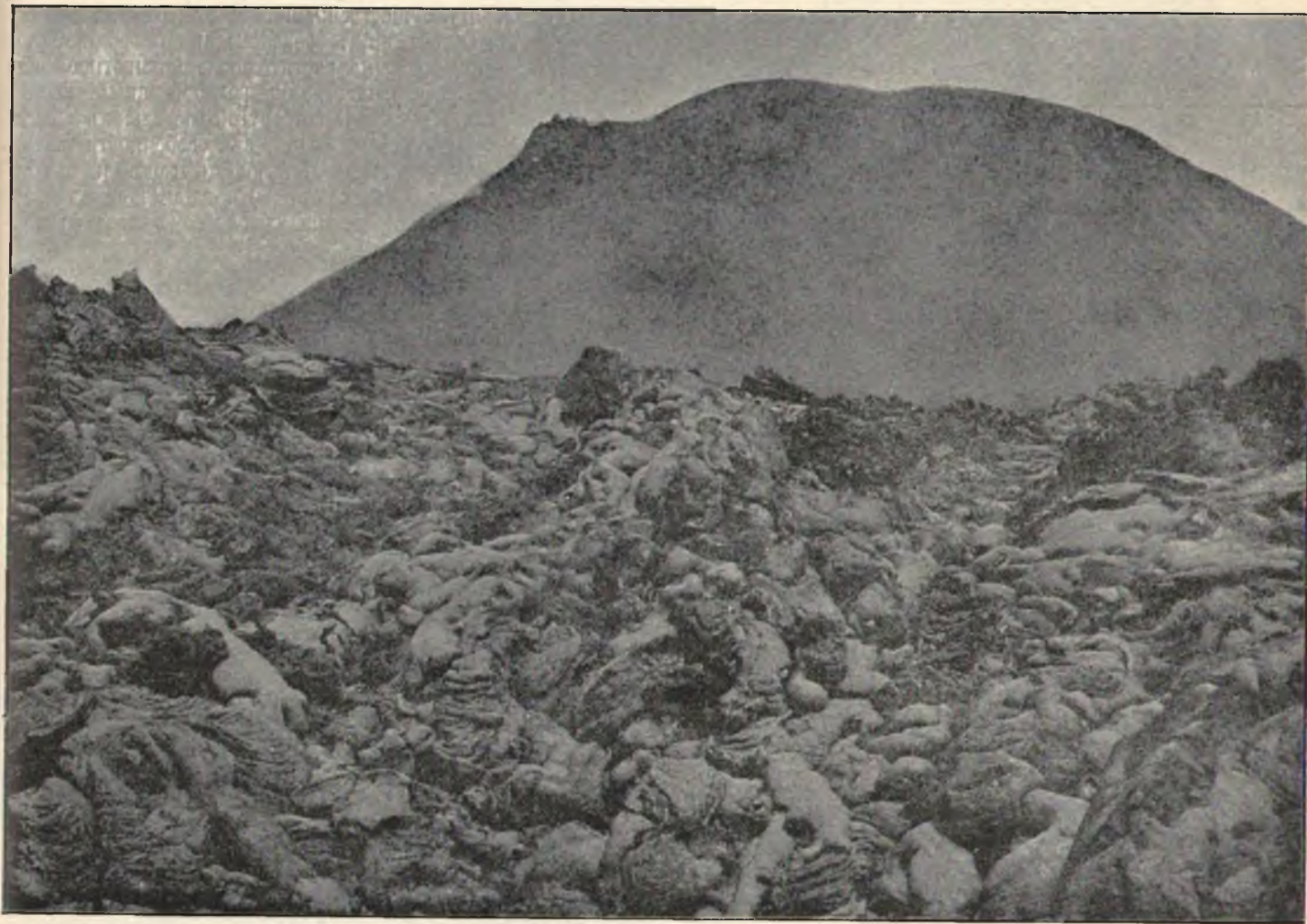
слѣдней не возникли значительныя углубленія и возвышенности. Такъ сдѣлалась возможной жизнь сухопутныхъ растений и животныхъ. Многочисленныя измѣненія въ жизненныхъ условіяхъ и въ распредѣленіи воды и суши содѣйствовали въ большой мѣрѣ тому, что мы находимъ такое чрезвычайное разнообразіе родовъ и видовъ организмовъ на земной поверхности. Эти роды и виды отличаются въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ такими рѣзкими особенностями, что мы вынуждены различать цѣлый рядъ особыхъ областей флоры и фауны, на рубежѣ которыхъ завелись особыя переходныя космополитическія породы.

Твердую поверхность земли мы потому должны изслѣдовать преимущественно передъ водной, что первая является мѣстомъ разселенія человѣческаго рода, тогда какъ море можетъ насъ интересовать лишь, поскольку оно служитъ человечеству для сношеній и доставляетъ намъ питательныя

пещества. Предположимъ, что суша была совсѣмъ плоска, и что силы, образующія горы, были лишь въ состояніи создать обрушеніемъ или медленнымъ пониженіемъ громадныхъ пространствъ земли углубленія, въ которыхъ собрался излишекъ подныхъ массъ. Въ такомъ случаѣ климатъ и органическая жизнь были бы на земной поверхности гораздо однообразнѣе, чѣмъ при дѣйствительныхъ условіяхъ весьма разнообразнаго образованія земной поверхности, ея горъ и долинъ. Стокъ выпадающихъ на земную поверхность осадковъ сопровождался бы при другихъ условіяхъ другими явленіями. Слѣдовательно, порядокъ образованія горъ прежде всего наложилъ свою печать на устройство поверхности земли, ея климатъ и міръ жизни.

Мы не будемъ обсуждать здѣсь подробно причины различныхъ климатическихъ условій на земной поверхности,

жде вѣтеръ гулялъ безпрепятственно, онъ вынужденъ теперь преодолѣть возвышенія почвы и подняться вверхъ, чтобы обойти преграду. При этомъ воздухъ охлаждается, а такъ какъ вѣтры по большей части несутъ съ собою влагу, то атмосфера, будучи часто пресыщена ею, разражается часто грозами и ливнями. Если горы образуютъ въ данной мѣстности сплошное препятствіе такому напору вѣтровъ, то сторона, лежащая у противоположнаго склона ихъ, отличается болѣе или менѣе сухимъ климатомъ и болѣе высокой температурой, чѣмъ на склонѣ, выставленномъ на дѣйствіе вѣтровъ, дующихъ въ опредѣленномъ направленіи. Лишь тѣ части защищенной стороны, которая лежатъ противъ проходовъ въ горномъ кряжѣ и расположены выше окружающихъ ихъ мѣстности, будутъ представлять собой какъ бы острова влаги и пониженной температуры. Такимъ образомъ



Затвердѣвшая лава около кратера.

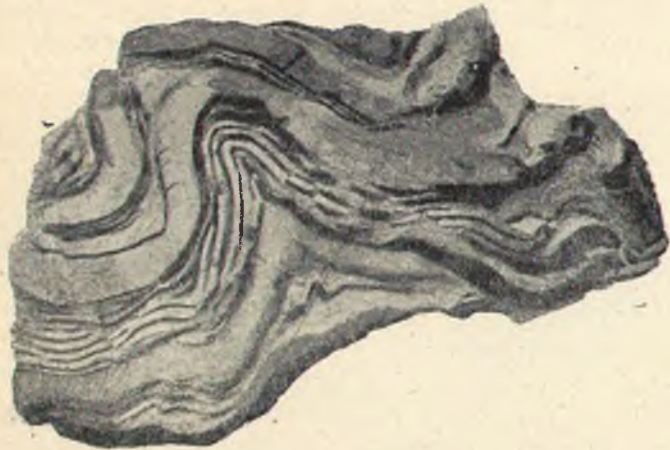
такъ какъ объ этомъ будетъ рѣчь въ дальнѣйшей части нашего труда. Отмѣтимъ пока вкратцѣ непосредственное климатическое дѣйствіе образованія горы. Когда часть суши медленно вздувается, то есть когда она незамѣтно достигаетъ все болѣе и болѣе высоты надъ уровнемъ моря, то она образуетъ мѣстность съ температурой, все болѣе холодной, чѣмъ окружающія ее менѣе возвышенныя пространства, такъ какъ съ возрастающимъ поднятіемъ надъ уровнемъ моря средняя температура понижается приблизительно на $0,5^{\circ}\text{C}$. на каждые 100 метровъ высоты.

Если поэтому при образованіи горы горнаго хребта наблюдается появленіе разницы въ температурѣ сосѣднихъ областей, то этимъ далеко еще не исчерпывается климатическое вліяніе возвышенностей. Воздухъ встрѣчаетъ въ горныхъ высяхъ преграды для свободной циркуляціи: тамъ, гдѣ пре-

козь скоро горный хребетъ начинаетъ подниматься надъ почвой окружающей его мѣстности, онъ не только сильно вліяетъ на климатъ послѣдней, измѣняя ея температуру, учащая облачные обрывы съ одной стороны и дѣлая ихъ болѣе рѣдкими съ другой, но захватываетъ въ кругъ своего вѣдѣнія обширный районъ мѣстности, расположенной за хребтомъ. Поэтому горный климатъ создаетъ рѣзко отдѣленныя климатическія зоны съ особенной погодой для каждой изъ нихъ.

Приподнятіе горнаго хребта легко можетъ быть столь значительнымъ, что осадки падаютъ уже не въ жидкомъ, а въ отвердѣвшемъ видѣ. Ниспадаетъ не дождь, а снѣгъ, либо во всякое время года, либо въ опредѣленномъ сезонѣ. Въ средней Европѣ снѣгъ идетъ обыкновенно зимою, очень часто покрывая собой и долины, а въ горахъ онъ нагромо-

дается такими массами, что посредством лавин и глетчеровъ снѣжные наносы спускаются въ глубокія долины. Въ болѣе теплыхъ поясахъ земли снѣгъ никогда уже не выпадаетъ періодически въ долинахъ, и тамъ необходимо уже значительное повышеніе мѣстности, чтобы когда-нибудь случайно пошелъ снѣгъ. Въ тропикахъ снѣговая линія рѣдко спускается ниже 3000 метровъ высоты надъ уровнемъ моря и очень часто лежитъ значительно выше этого рубежа, поднимаясь иногда до 4000 метровъ. Конечно, большую роль играетъ при этомъ степень влажности, такъ какъ во многихъ тропическихъ странахъ, именно въ прохладную часть



Образованіе складокъ въ известнякѣ.

года, господствуетъ сухость, грозы и ливни отсутствуютъ, а снѣгъ можетъ идти только въ болѣе теплое и болѣе влажное время года. Но тѣмъ же причинамъ граница вѣчныхъ снѣговъ во влажныхъ горныхъ краяхъ опускается гораздо ниже, чѣмъ въ болѣе сухихъ; кромѣ того, имѣетъ значеніе степень освѣщенія солнцемъ, потому что на солнечной сторонѣ горъ граница снѣга лежитъ выше, чѣмъ на тѣневой. Поднятіе горъ не только, слѣдовательно, влечетъ за собой мало значительныя климатическія отличія, но поднимаетъ на высоту тѣ части земной поверхности, въ которыхъ господствуетъ климатъ, несвойственный остальнымъ окружающимъ мѣстностямъ.

Такимъ образомъ, извѣстные горные хребты и отдѣльныя горы въ тропикахъ имѣютъ въ своихъ высяхъ климатъ, напоминающій своей средней температурой и нѣкоторыми другими свойствами климатическія условія нашихъ умѣренныхъ странъ, въ то время какъ вершины и гребни, находясь въ области вѣчныхъ снѣговъ, своей температурой, формами и глетчерами вызываютъ воспоминаніе о холодныхъ поясахъ. Эта лѣстницеобразная послѣдовательность различныхъ климатическихъ полосъ, которыя, конечно, связываются между собою другими промежуточными смягченными областями, такъ наглядно выступаетъ въ тропической Америкѣ, что мѣстное населеніе давно уже охарактеризовало смѣну поясовъ наименованіями: *terra calente* (жаркая страна), *terra templada* (умѣренная страна), *terra fria* (холодная страна).

Въ то время какъ растянувшійся горный хребетъ создаетъ удлиненныя климатическія полосы, отдѣльныя горы образуютъ кольцо или кругообразныя области съ равномернымъ климатомъ; тогда какъ горный хребетъ можетъ быть климатическою гранью между обширными областями, тонкая горная цѣпь не въ состояніи играть роль такого рубежа и можетъ лишь вызывать переменчивую погоду. Дѣло представляется иначе, когда извѣстное количество небольшихъ горныхъ цѣпей расположились близко другъ отъ друга, въ тѣсномъ сочетаніи, и плотно противостоятъ напору вѣтровъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ центральной Америкѣ, именно въ Никарагуа, Сальвадорѣ и Гуатемалѣ. Хотя здѣсь интенсивное

дѣйствіе цѣпи ограничивается малой сравнительно полосой, все же довольно значительное пространство находится подъ защитой цѣпи,—а страны, находящіяся за горами, получаютъ значительно меньше атмосферныхъ осадковъ, тогда какъ горная масса образуетъ періодически въ дождливое время года сгущеніе облаковъ, которое растилается по горнымъ склонамъ и застилаетъ ихъ сводомъ тумана почти безъ солнечнаго просвѣта. Такимъ образомъ, вся область за горами оказывается въ положеніи сѣверной страны, и незначительный горный комплектъ становится климатическимъ рубежомъ, подобно тому, какъ въ другихъ частяхъ земли лишь большіе горные хребты создаютъ рѣзкую климатическую границу.

Когда однако горная цѣпь или единичная гора поднимается вслѣдствіе геологическихъ процессовъ, то онѣ не только производятъ существенныя климатическія измѣненія, но дѣйствуютъ сильнѣйшимъ образомъ и на верхніе слои почвы, на теченія водъ, на растительное и животное царство. Мы видѣли уже выше, какія разнообразныя вліянія проявляются дѣйствіемъ той или другой погоды въ смыслѣ и направленія и количества вѣтровъ, въ особенности же въ перемѣнахъ температуры; въ дѣйствіи морозовъ и различныхъ химическихъ процессовъ. Всѣ эти вліянія сказываются при подъемѣ почвы, но различнымъ образомъ и въ различной степени.

Мѣстности, расположенныя на наибольшей высотѣ, представляютъ богатое поле дѣйствія мороза; на сухой сторонѣ горныхъ краевъ и въ области, незащищенной отъ вѣтровъ, главную роль играетъ механическая сила послѣднихъ. Удаленіе продуктовъ вывѣтриванія, совершается различными способами. Самая крупная работа производится обвалами; обвалы происходятъ при этомъ отъ различныхъ причинъ: отъ обрывовъ горъ, отъ наводненій, отъ порывовъ вѣтра; въ горныхъ высяхъ они производятся лавинами и глетче-



Ледникъ Кіендальскрона въ Норвегіи.

рами. Чѣмъ болѣе мы удаляемся отъ экватора къ полюсамъ, тѣмъ менѣе можетъ быть высота горъ, чтобы снѣгъ, фирнъ и глетчеры были налицо. Въ предѣлахъ полярныхъ круговъ, а мѣстами даже до нихъ, глетчеры находятся на уровнѣ моря и посылаютъ уходящимъ ледянымъ горамъ большія массы горнаго мусора, которыя уносятся въ отдаленныя болѣе теплыя страны.

Свойства преобладающей погоды имѣютъ очень большое вліяніе на топографическое устройство земной поверхности, но объ этомъ будетъ рѣчь еще впереди. Предварительно намъ при-

дется еще ознакомиться съ растительнымъ покровомъ. Мы не будемъ при этомъ касаться безконечнаго разнообразія видовъ растений, чрезвычайное количество которыхъ можетъ быть выяснено надлежащимъ образомъ лишь историческими причинами, т. е. послѣдовательными преобразованіями и перемѣнами вліяніями почвенной среды; мы не будемъ равнымъ образомъ изучать единичные, выдающіеся виды. Мы рассмотримъ лишь самыя общія условія и отношенія растительной жизни, насколько это необходимо для нашей цѣли.

Успѣшный ростъ и самый характеръ развитія растений зависятъ отъ климата и отъ подстилки, т. е. опять таки отъ почвы. Тамъ, гдѣ послѣдняя не въ состояніи дать никакихъ питательныхъ веществъ и ставить проникновенію корней вглубь непреодолимая препятствія, не можетъ про-

стахъ при извѣстныхъ климатическихъ условіяхъ можно встрѣтить роскошную, а при какихъ—скудную растительность.

Отдѣльныя химическія составныя части вліяютъ особеннымъ образомъ на нѣкоторыя растенія, таковы: соль, известъ, кремень, находящіеся въ почвѣ. Очень важными для растительности являются также физическія свойства почвы, и тамъ, гдѣ всѣ климатическія условія благопріятствуютъ произрастанію деревьевъ и образованію лѣсовъ, но гдѣ при этомъ почва отличается рыхлостью, мы часто видимъ въ областяхъ первобытнаго лѣса большія травяныя поляны и степныя пространства, потому что корни деревьевъ не могутъ обезпечить себѣ количество влаги, необходимое для развитія.

Это часто случается тамъ, гдѣ песчаные пласты легли



Море облаковъ на вершинахъ высокихъ горъ.

пвѣтатъ высшая растительная жизнь,—почему льды и голыя скалы совершенно лишены растений. Съ другой стороны, растеніе нуждается въ извѣстномъ количествѣ теплоты, влаги и свѣта, чтобы жить и размножаться. Степенью наличности этихъ факторовъ опредѣляется родъ развитія растений, и кому извѣстны оборонительныя средства, съ помощью которыхъ растеніе защищается отъ излишка или недостатка одного изъ указанныхъ агентовъ, тотъ легко изъ покрововъ растенія выводитъ заключеніе о климатѣ и составѣ почвы.

Большое вліяніе на растительный міръ оказываетъ химическій составъ почвы, такъ какъ растенія извлекаютъ отсюда свою пищу. Такъ какъ почва была по большей части образована вывѣтриваніемъ минераловъ, то легко понять, что геологическій укладъ мѣстности пріобрѣтаетъ для растительныхъ покрововъ большое значеніе, и что поэтому геологическія карты могутъ дать указанія, въ какихъ мѣ-

на большомъ протяженіи среди плодоносныхъ аллювіальныхъ странъ; но нерѣдко это явленіе имѣетъ мѣсто тамъ, гдѣ разбросаны вулканическія изверженія, богатые питательными солями, но дождевая вода проходитъ черезъ эти массы слишкомъ быстро, чтобы обезпечить за древесными корнями необходимую имъ жидкую пищу.

Но подобно тому, какъ вслѣдствіе большой водопроницаемости, недостатокъ влаги въ верхнихъ слояхъ почвы создаетъ въ лѣсной растительности большіе пробѣлы, точно также мульдобразная почва и излишекъ воды, вслѣдствіе непроницаемости почвы производитъ то же явленіе въ меньшемъ масштабѣ: въ такихъ мѣстахъ образуются въ дождливое время года болѣе или менѣе обширныя озера, въ которыхъ пропадаетъ большая часть видовъ деревьевъ, такъ что въ концѣ концовъ выживаютъ только высокіе кустарники, трава, и кое-какія особенно выносливыя, низкорослыя мелколиственные деревья. Наличность этихъ растений опо-

вѣшаетъ путешественникамъ въ сухое время года, что здѣсь происходятъ періодическія наводненія.

Въ воздухѣ и свѣтѣ, этихъ двухъ условий, необходимыхъ для жизни растений, нѣтъ нигдѣ недостатка на земной поверхности, но часто они нужны отдѣльнымъ видамъ растений въ различной мѣрѣ. Потребность растений въ свѣтѣ очень различна: тогда какъ нѣкоторыя изъ нихъ любятъ тѣнь, другія всячески таятся въ свѣту. Въ тропическихъ первобытныхъ лѣсахъ, гдѣ противоположность между свѣтомъ и тѣнью выступаетъ наиболее рѣзко и непосредственно, происходитъ между нуждающимися въ свѣтѣ растениями напряженное соперничество изъ-за свѣта, и тамъ, гдѣ порывомъ вѣтра или человѣческими руками создается просѣка, открывающая путь свѣту, послѣдній вызываетъ такой лихорадочный ростъ жаждущихъ свѣта растений, что просѣка

плоты и влаги очень различна у разныхъ видовъ растений, и потому флора очень измѣняется подъ вліяніемъ даже незначительныхъ колебаній температуры и влажности. Правда, всякое растеніе выноситъ извѣстныя колебанія въ теплотѣ и влажности, такъ что оно можетъ жить нѣкоторое время какъ при недостаткѣ, такъ и при излишкѣ указанныхъ факторовъ; но въ концѣ концовъ для каждаго растенія существуетъ предѣлъ выносливости, котораго оно не можетъ переступить, а такъ какъ предѣльная граница для другихъ, близкихъ съ нимъ по родству, растений простирается нѣсколько дальше, то мы постоянно встрѣчаемъ измѣненія въ подборѣ растительныхъ покрововъ, будемъ ли мы подвигаться въ вертикальномъ или горизонтальномъ направленіи. Конечно, измѣненія въ первомъ изъ упомянутыхъ направленій рѣзче и быстрѣе, поскольку они обуславливаются потребностью въ



Размытое дождемъ платно жел. дороги въ долину Ревентасона, Коста-Рика.

въ самое непродолжительное время затягивается самымъ плотнымъ сводомъ изъ листьевъ. Растительные обитатели первобытнаго лѣса ведутъ, какъ дикари, безпощадную борьбу другъ съ другомъ изъ-за свѣта, и здѣсь, какъ вездѣ, сильнѣйшій остается побѣдителемъ и ведетъ свой родъ къ преобладанію надъ менѣе одаренными соперниками.

Если воздухъ и свѣтъ имѣются повсюду на земной поверхности въ достаточномъ количествѣ, то этого отнюдь нельзя сказать о теплотѣ и влагѣ. Въ полярныхъ областяхъ есть очень обширныя пространства, а въ умеренныхъ и даже въ теплыхъ поясахъ есть климатическіе острова въ горныхъ вершинахъ, закрытые для доступа растений, вслѣдствіе малаго количества теплоты. Съ другой стороны, въ подтропическихъ странахъ лежатъ пространныя пустыни, въ которыхъ нѣтъ почти совсѣмъ растительности за недостаткомъ влаги. Потребность въ опредѣленномъ количествѣ те-

плотѣ; если же измѣненія завлѣсятъ отъ надобности во влагѣ, то они наступаютъ болѣе быстро въ горизонтальномъ направленіи, такъ какъ здѣсь гребни горъ и климатическіе рубежи создаютъ рѣзкую пограничную линію въ характерѣ растительности. Это значеніе горъ хорошо знакомо всякому альпинисту, который, проѣзжая съ сѣвера, перешелъ главный хребетъ Альпъ и находитъ каштановыя деревья или спускаясь по великолѣпнымъ альпійскимъ отрогамъ сѣверной Италіи и южнаго Тироля, наслаждается роскошными видами лиственной природы. Измѣненію въ растительности, соотвѣтственно измѣняющейся высотѣ надъ уровнемъ моря, можно наблюдать и на горахъ средней Германіи, но въ особенности растительное царство богато въ Альпахъ, гдѣ лиственный лѣсъ достигаетъ мѣстами 1350 метровъ высоты надъ уровнемъ моря, а за нимъ слѣдуетъ лѣсъ хвойный до 1800 метровъ, послѣ чего начинается поле альпійской растительности.

Наиболѣе благоприятныя условія развитія растений существуют тамъ, гдѣ природа щедро надѣлила листовность обиліемъ равномерной теплоты и влажности, т. е. въ тропическихъ странахъ, освѣжаемыхъ дождями, въ достаточной, но не излишней мѣрѣ. Тамъ, гдѣ годовое выпаденіе дождей не опускается ниже 2-хъ метровъ, а часто достигаетъ 4-хъ и 5-ти, гдѣ ни одинъ мѣсяцъ не обходится безъ облачныхъ обрывовъ, гдѣ дневныя колебанія температуры совершаются въ умѣренныхъ границахъ, и средняя температура самаго холоднаго мѣсяца немногими лишь градусами отличается отъ средней температуры самаго теплаго изъ мѣсяцевъ,—тамъ развивается растительная жизнь съ удивительной роскошью и полнотой. Здѣсь сильно развиваются обыкновенно листовные органы растений, и виды, любящіе тѣнь, уклоняются здѣсь отъ непосредственнаго дѣйствія

состояніе изъ одной или немногихъ породъ деревьевъ; въ первомъ встрѣчается отъ 40—50 видовъ деревьевъ, растущихъ близко другъ отъ друга. Въ этому прибавляются роскошные кусты и поразительное богатство выходящихъ растений (ліанъ), которыя высоко поднимаются по стволамъ и вѣтвямъ; тамъ же произрастаютъ всевозможныя травы и злаки. Тропическій первобытный лѣсъ волшебнымъ образомъ очаровываетъ сѣвернаго жителя богатствомъ и красотой линій. Но коль скоро благоприятныя условія произрастанія ограничены либо рыхлостью почвы, или ея составомъ—богатство растительныхъ видовъ замѣтно уменьшается, и мы находимъ лишь немногіе изъ нихъ. Въ мѣстностяхъ, гдѣ почва содержитъ много соли, изобилуютъ бамбуковыя породы, и деревья имѣютъ тощій обликъ и жесткую листву. Здѣсь дѣйствуетъ общій законъ, по которому съ уменьшеніемъ благоприятству-



Норвежскій горный ландшафтъ съ ледникомъ Гейрангеръ.

солнечныхъ лучей. Эти растения даютъ своимъ листьямъ тончайшую и нѣжнѣйшую форму, такъ что папоротники и ползучія растения имѣютъ листья поразительной величины и красоты и составляютъ замѣчательный контрастъ со скудной листвою музаций, геликоній и т. п. растений. Одновременно различныя роды пальмъ щеголяютъ грубо расчлененными исполинскими листьями, въ формѣ перьевыхъ вѣровъ.

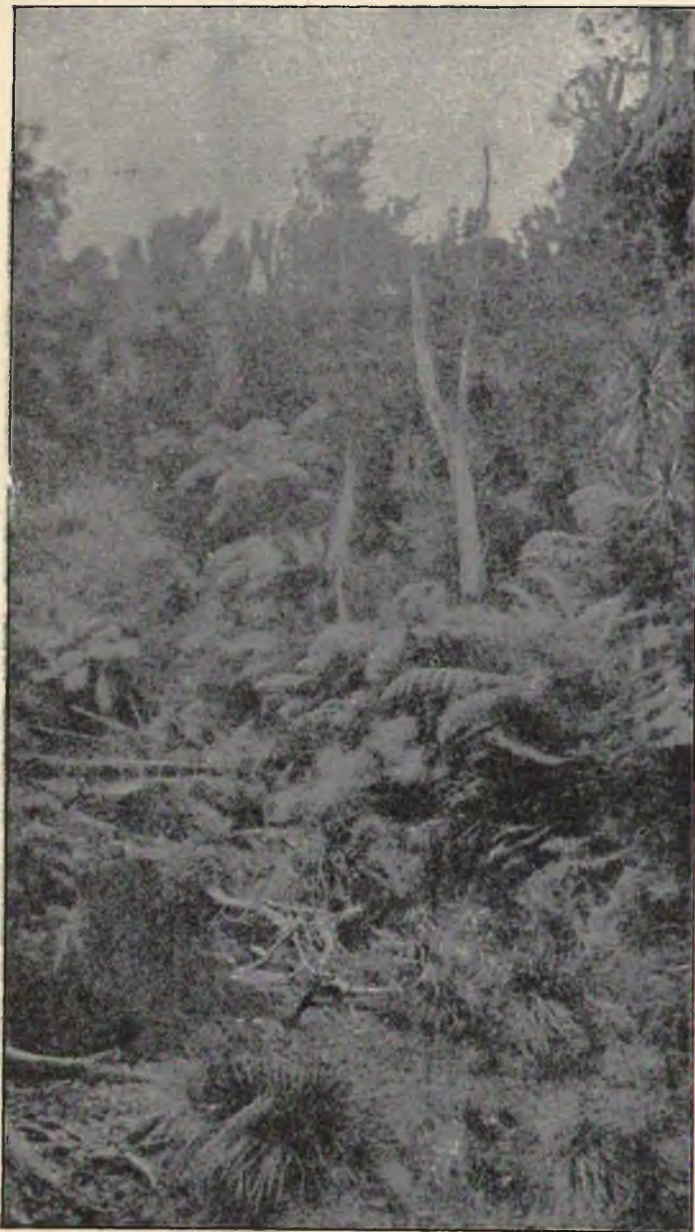
Равномѣрная теплота и влажность благоприятствуютъ, кромѣ того, продолжительности жизни растительныхъ видовъ, вслѣдствіе чего деревья пріобрѣтаютъ въ тропикахъ чрезвычайное распространеніе. Тропическая влажность содѣйствуетъ безостановочному росту растений, въ противоположность нашимъ широтамъ, гдѣ растительная жизнь приостанавливается въ холодное время года. При благоприятномъ составѣ почвы, растутъ въ тѣсной совмѣстности очень разнообразныя виды деревьевъ, и погону богатый влагою тропическій лѣсъ отнюдь не походитъ на листовные лѣса средней Европы.

Ющихъ условій, уменьшается также не только роскошный ростъ, но и количество видовъ. Это мы находимъ при уменьшеніи теплоты, если въ тропическихъ полосахъ переходить отъ низменныхъ частей къ возвышеннымъ, или же если, слѣдуя по горизонтальному направленію, посѣтить области съ различной степенью влажности.

Быстро уменьшается количество видовъ листовныхъ деревьевъ: вмѣсто великолѣпныхъ листовныхъ породъ появляются виды съ меньшими листьями, и постепенно примѣшиваются къ листовнымъ породамъ—хвойныя, а въ концѣ концовъ листовныя породы совсѣмъ исчезаютъ; встрѣчаются исключительно ели, пихты и сосны. Сплошной лѣсъ остается позади насъ, и остаются только отдѣльныя исковерканныя деревья между кустами и травой. Наконецъ, мы вступаемъ въ полосу рѣдкихъ хвойныхъ кустовъ въ перемежку съ травой, простирающейся до области вѣчныхъ снѣговъ, съ которыми кончается растительный покровъ земной поверх-

ности. Въ тропическихъ странахъ нѣтъ вовсе полосы хвойныхъ деревьевъ, а лиственный лѣсъ граничитъ непосредственно съ полосой кустарника и травы.

Нигдѣ, вѣроятно, нельзя прослѣдить съ такою полнотою послѣдовательность различныхъ формъ растительности, какъ

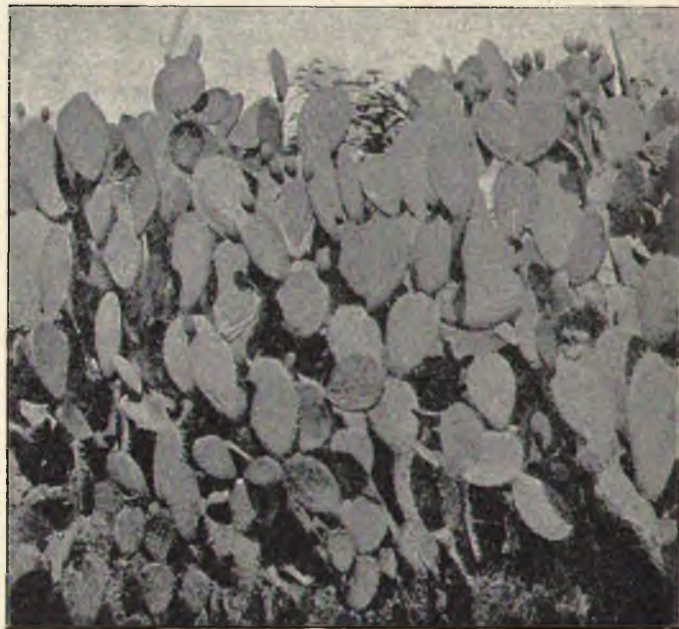


Лѣственный лѣсъ въ Новой Зеландіи.

на Пикѣ Оризоба въ странѣ Ацтековъ, снѣжный конусъ котораго можно видѣть уже изъ Мексиканскаго залива. Если въ береговой долиנѣ у Веракрузъ расположились угрюмые саваны, то все же у подножія мѣстнаго горнаго хребта можно видѣть довольно высоко на его склонахъ лиственный лѣсъ. На высотѣ въ 600—800 метровъ кончается тропическій лѣсъ *terreae calientae*; на 3400 метровъ исчезаютъ послѣднія лиственные породы, на 3830 метрахъ проходитъ верхняя граница сплошнаго хвойнаго лѣса, а отдѣльныя хвойныя деревья доходятъ на западной сторонѣ горы до 4000 метровъ, на восточной (влажной) до 4100 м. Потомъ начинается полѣсъ кустовъ и травъ, который доходитъ до 4500 (на востокъ до 4550) метровъ, заканчиваясь у фирновыхъ полей на вершинѣ. Въ болѣе высокихъ широтахъ эти границы лежать, конечно, гораздо ниже. Въ Пиренеяхъ, напр., вѣчно зеленая растительность достигаетъ лишь 400 метровъ; ли-

ственные деревья, зеленѣющіе лишь весною и лѣтомъ, встречаются на высотѣ до 1600 метровъ, далѣе слѣдуетъ хвойный лѣсъ до 2400 метровъ, и наконецъ, альпійская растительность до снѣговой линіи (2750 м.). Въ Вогезахъ граница лѣса опускается до 1300 метровъ, въ Гарцѣ до 1040 м., въ Норвегіи, подъ полярнымъ кругомъ, на западной сторонѣ 300 м. и на восточной—до 700 м.; на Огненной землѣ, на широтѣ въ 54°, граница лѣса доходитъ лишь до 450 метровъ; на расположенныхъ южнѣе ея островахъ лѣсъ совсѣмъ отсутствуетъ, тогда какъ въ сѣверномъ полушаріи, въ мѣстахъ, защищенныхъ отъ сѣверныхъ вѣтровъ, лѣсъ заходитъ довольно далеко за полярный кругъ, и въ Таймырѣ встречаются даже на 72½° сѣверной широты хвойныя породы. Въ Европѣ и въ восточной Азіи лѣсъ доходитъ до 60° с. ш., въ Американскихъ же внутреннихъ странахъ онъ кончается же у 47°.

Подобно тому какъ лѣсъ по своему составу измѣняется, соответственно общимъ условіямъ температуры, на различныхъ высотахъ и геологическихъ широтахъ, точно также условія влажности производятъ видоизмѣненія. При оставленіи роскошнаго густаго первобытнаго лѣса на тропикахъ, растущаго подъ прикрытіемъ изобилующей дождями цѣпи горъ, мы находимъ, что растительность вскорѣ мѣняется характеръ. Будетъ ли это хвойный или лиственный лѣсъ, во всякомъ случаѣ, вмѣсто самаго роскошнаго, сплошнаго лѣса, передъ нами—просвѣчивающіяся группы деревьевъ со скудными порослями кустарника, безъ выющихся и ползучихъ растений, которыми мы любовались во влажномъ первобытномъ лѣсу. Поднявшись на сухое горное плоскогоріе, мы замѣчаемъ, что деревья съ правильными листопадами встречаются все чаще и чаще, и въ концѣ концовъ только именно эти породы деревьевъ растутъ въ данномъ мѣстѣ. Въ сухое время года деревья съ листопадомъ могутъ выглядѣть свѣжими только близъ потоковъ, остальная мѣстность кругомъ безжизненна, такъ какъ, несмотря на большое количество



Заросль нактусовъ около тропиковъ.

теплоты, вся жизнь растений уснула, вслѣдствіе недостатка необходимой ей влаги. Спускаясь въ низменность, только видишь, что болѣе сильная порода деревьевъ остается позади, тогда какъ впереди появляются деревья—карлики съ маленькими листьями, бѣднѣе листвою кустарники и травы. Если мѣстами показываются единичныя деревья и группы деревьевъ, то все же преобладаніе травъ (саванныя и кустарниковыя) такъ значительно, что имъ опредѣляется гео-

логическое содержаніе этой полосы. Конечно, съ первыми дождями въ прохладное время года такія низменности покрываются зеленью съ баснословною быстротою, но вскорѣ послѣ послѣдняго дождя онѣ опять становятся тощими и пустынными.

Къ саваннымъ тропикамъ близко стоятъ по характеру подтропическія травяныя степи. И здѣсь сухость климата является прежде всего причиною отсутствія деревьевъ и травяного покрова, но какъ въ тропикахъ извѣстныя свойства почвы могутъ вызывать опредѣленные явленія, то нѣчто подобное происходитъ и въ степяхъ болѣе умѣренныхъ поясовъ. Здѣсь произрастанію деревьевъ препятствуютъ: налич-

ствахъ, которые располагаютъ плодородной почвой, и гдѣ извлекается немного влаги изъ подпочвенныхъ водъ, рѣкъ и артезианскихъ колодцевъ. Пустыни не очень рѣзко отличаются отъ травяныхъ степей. Та бѣдная растительностью пустынная мѣстность, которая можетъ служить пастбищемъ для скота кочевниковъ, носить наименованіе пустынной степи.

Пустыни занимаютъ, по вычисленію Э. Г. Равенштейна, 12% равнинъ Старого Свѣта и только 1% Нового, тогда какъ степи, способныя служить пастбищными лугами, занимаютъ какъ въ Старомъ, такъ и въ Новомъ Свѣтѣ почти третью часть (менѣе 30%) равнины. Плодоносныхъ зе-



Хвойный лѣсъ на вершинахъ Сіерры-Невады (Сѣверная Америка).

ность соли въ почвѣ, вода въ ней, или же чрезмѣрная рыхлость почвы.

Тамъ, гдѣ климатъ достигаетъ высшей степени сухости, гдѣ дожди чрезвычайно рѣдки, и даже выдѣленіе росы очень скудно, либо нѣтъ ея совсѣмъ,—тамъ естественно и растительность очень бѣдна: тамъ образуется пустыня.

Совершенно лишены растительности, конечно, только подвижные пески пространствъ Сахары и особенно Сири, или же Персидская пустыня. Въ же этихъ исключеній и въ пустыняхъ попадаются мѣстами въ большемъ или меньшемъ количествѣ травы, кустарники,—даже деревья, которыя, конечно, защищены особенными оборонительными средствами отъ дѣйствія чрезмѣрно сухого климата. Особенно интересны здѣсь своеобразные кактусы и жестко-лиственные агавы, растущія въ менѣе сухихъ частяхъ американскихъ пустынь. Но настоящая плодородность находится лишь въ оазахъ, т. е. на тѣхъ болѣе обширныхъ земельных уча-

мель исчисляется на Старомъ Континентѣ 58%, на Новомъ—69%.

Подобно тому, какъ недостаточная влажность дѣлаетъ прежде всего невозможнымъ произрастаніе деревьевъ, а затѣмъ сводитъ вообще до минимума всякую растительность, такъ и недостаточная теплота производитъ то же дѣйствіе. Мы уже упоминали, что лѣса растутъ лишь въ особенно благословенныхъ странахъ за предѣлами сѣвернаго полярнаго круга, за южнымъ же — деревья не растутъ. Прибавимъ, что въ немногихъ мѣстностяхъ материка обнаружены въ антарктическомъ поясѣ тайнобрачныя растенія. Въ арктическомъ поясѣ условія сложились благоприятѣе, и тамъ можно наблюдать по теченіямъ рѣкъ луга, поросшіе травами и кустами, и на благоприятно расположенныхъ склонахъ въ теченіе продолжительнаго лѣта проявляются большіе, пестро окрашенные цвѣты и ярко зеленѣющія травы, служащія кормомъ бизонамъ и сѣвернымъ оленямъ. На про-

открытыхъ, мѣсто наклонныхъ къ солнцу, съ неблагопріятными условіями стока—скопился мхи, тогда какъ сухія возвышенныя холмистыя мѣстности покрыты одними лишайниками. Таковы тундры Европы и Азии, а также «баржовые» тундры Сѣверной Америки, гдѣ ледяная почва таетъ только мѣстами, въ общемъ же остается замерзшей подъ верхней оболочкой. На необозримыхъ просторахъ полярныхъ странъ солнце не въ состояніи растопить снѣжный покровъ, и тамъ невозможна никакая растительная жизнь. Снѣгъ и ледъ покрываютъ почву, и только изрѣдка встрѣчаются единичные экземпляры тайнобрачныхъ, даже черника рѣдка на земляныхъ наслоеніяхъ подпочвеннаго льда.

Это — крайніе форпосты растительной жизни среди большихъ ледяныхъ пустынь. Они уподобляются въ своей

года подыскивать области, соответствующія натурѣ — что, какъ извѣстно, дѣлаютъ зимою въ большомъ масштабѣ перелетныя птицы умеренныхъ зонъ. Въ тропикахъ происходитъ тоже самое въ меньшихъ размѣрахъ въ сухое время года; тамъ происходитъ переселеніе изъ открытыхъ мѣстностей во влажные лѣса. Другія животныя приспосабливаются, правда, къ тому, чтобы мертвый сезонъ, т. е. зиму въ холодныхъ странахъ, а сухое время въ тропикахъ, проводить въ усыпленіи, и поэтому они не нуждаются въ перемѣнѣ мѣстожительства въ эти сезоны. Многія породы животныхъ, подобно растеніямъ, въ высокой степени нуждаются во влагѣ; иныя же—зависятъ косвенно отъ климата, такъ какъ находятъ себѣ пищу только въ степяхъ или въ лѣсахъ.

Еще сильнѣе дѣйствуетъ на нихъ потребность въ теп-



Юрта лопарей въ сѣверной Норвегіи (Тромзе).

смѣлости тѣмъ піонерамъ альпійской флоры, которые равнымъ образомъ заходятъ за границу вѣчнаго снѣга въ высокихъ горахъ и всю жизнь мерзнутъ въ каменныхъ гротахъ и на глыбахъ скалъ, окруженныхъ фирнами и льдомъ.

Мы видимъ, что растительный міръ, часто непосредственно (почва), частью посредственно (климатъ), находится въ нѣкоторой зависимости отъ прежнихъ геологическихъ пропесцовъ. То же самое можно сказать о животныхъ, но относительно животнаго царства эта зависимость проявляется менѣе отчетливо, потому что міръ животныхъ подлежитъ прямому вліянію состава почвы въ малой лишь мѣрѣ, и съ другой стороны, хотя животныя зависятъ отъ климата, но, благодаря способности къ свободному передвиженію, отнюдь не въ одинаковой степени съ прикрѣпленными къ почвѣ растеніями. Животныя могутъ въ неблагопріятное даема

лотѣ и поэтому въ ихъ средѣ, какъ и въ растительномъ царствѣ, существуютъ группы опредѣленнаго распространенія какъ относительно высоты надъ уровнемъ моря, такъ и относительно географической широты. Конечно, границы этого распространенія не могутъ быть такъ точно проведены, какъ для растеній, тѣмъ менѣе, что пограничныя колебанія здѣсь сильнѣе, вслѣдствіе подвижности животныхъ. И въ животномъ мірѣ, какъ и въ растительномъ, проявляется законъ, что страны, болѣе теплыя, тропики и долины, даютъ болѣе богатую и болѣе разнообразную жизнь, чѣмъ холодныя и умеренныя зоны и горныя возвышенности.

Такъ какъ всѣ эти особенности распространенія животныхъ имѣютъ большое значеніе для человѣчества и обуславливаются, по меньшей мѣрѣ частично и косвенно, геологическими процессами, то о нихъ слѣдуетъ упомянуть въ этомъ

мѣстѣ. Слѣдуетъ прежде всего замѣтить, что воздѣйствіе міра животныхъ на геологическія отношенія значительно слабѣе, чѣмъ міра растений. Правда, что дождевые черви сыграли большую роль въ образованіи почвы, какъ это доказалъ Чарльзъ Дарвинъ; муравьи и раки въ иныхъ мѣстностяхъ принятымъ образомъ были причастны къ почвенной формации; ища роющія животныя имѣютъ большое значеніе для притока воды къ почвѣ и для смѣшиванія различныхъ элементовъ ея состава; муравьи, поѣдающіе листья, и другія животныя, истребляющія растенія, какъ гусеницы, грызуны и тому подобныя, достигаютъ уничтоженіемъ растительныхъ сокровищъ почвы нѣкотораго вліянія на плодородность почвы; трупы умершихъ животныхъ вносятъ всѣ свои частицы въ

пропитаны большимъ количествомъ кислотъ, но и дождевая вода является относительно болѣе теплой и поэтому химически болѣе сильной, то понятно, что здѣсь химическія вліянія проникаютъ на значительную глубину и проявляются, какъ относительно вывѣтриванія, такъ и относительно разложенія невывѣтривающихся минераловъ, каковы: известняки и доломиты. Въ лѣсныхъ мѣстностяхъ умереннаго пояса такое значеніе растительнаго царства для геологическаго состава почвы—уже значительно меньше. Подобно тому, какъ дѣйствіе химическаго вывѣтриванія и разложенія уменьшается съ пониженіемъ температуры, такъ точно слабѣетъ оно при уменьшеніи влажности. Иско почему: малое количество воды, всасываемое минералами, естественно должно



Берега Нила въ Нижнемъ Египтѣ.

нарастаніе почвеннаго покрова, даютъ и неорганическія кислоты, которыми насыщены воды земной поверхности и которыя разлагаютъ каменистыя части. Но всѣ эти дѣйствія, растягиваясь на безчисленное количество лѣтъ, незначительны въ сравненіи съ важнымъ вліяніемъ растительнаго міра на его геологическую подкладку.

Мы не станемъ здѣсь говорить о томъ, что вымирающія растительныя части, смѣшиваясь съ сырою почвой, обращаютъ ее въ черноземъ—мы укажемъ лишь здѣсь на значительное вліяніе, проявляемое растительнымъ міромъ на вывѣтриваніе геологической подкладки. Чѣмъ роскошнѣ растительный покровъ, тѣмъ значительнѣе механическое и химическое дѣйствіе корней растений на ихъ подпочву; тѣмъ многочисленнѣе вмѣстѣ съ тѣмъ и вымирающія растенія; тѣмъ болѣе вслѣдствіе ихъ разложенія количество кислотъ, которыя, смѣшиваясь съ углекислотой, находящейся въ дождевой водѣ, дѣйствуютъ разлагающе на минералы. Такъ какъ во влажныхъ тропическихъ странахъ не только растительный м.р. очень роскошенъ, и поэтому рѣчныя воды

дѣйствовать слабѣе большихъ; и если мы подумаемъ, что въ тропикахъ, въ богатыхъ дождями мѣстностяхъ, защищенныхъ горами, дождь падаетъ отъ восьми до десяти разъ чаще, чѣмъ въ областяхъ, выставленныхъ на дѣйствіе вѣтра, то намъ станетъ понятно, что здѣсь химическое дѣйствіе воды гораздо менѣе значительно, чѣмъ тамъ. Къ этому надо прибавить, что здѣсь вслѣдствіе меньшей влажности слабѣе развивается и растительный міръ, чѣмъ тамъ, и потому просачивающіяся водныя массы могутъ давать менѣе почвенныхъ кислотъ; такимъ образомъ, вода здѣсь оскудѣваетъ не только количественно, но и качественно. Состояніе вымершихъ частей растений наводитъ на предположеніе, что въ жаркихъ краяхъ, въ сухое время года происходитъ нѣчто въ родѣ медленной сухой перегонки, вслѣдствіе чего цѣло орошаемыя массы растительнаго происхожденія опять лишены возможности воздѣйствовать химически на свою геологическую подкладку или механически увеличивать объемъ почвы. Чѣмъ рѣзче сухость почвы, тѣмъ скуднѣе растительность, тѣмъ меньше химическое вывѣтриваніе. Когда мы уходимъ изъ

иногда даже тропическаго первобытнаго лѣса въ менѣе густомъ, и даже лѣса изъ подтропическаго лиственнаго лѣса и даже въ лѣса, состоящіе изъ лиственныхъ въ умеренныхъ зонахъ,



Бамбуковая роща на о. Цейлонѣ.

наконецъ, въ область кустарниковъ травяныхъ степей, пустынныхъ степей и пустынь, то мы одновременно входимъ въ области все уменьшающихся дождей и меньшей влажности воздуха, а также и уменьшенія химическихъ процессовъ. Въ то время, какъ эти паденія влаги, растительнаго покрова и химическаго выветриванія, образуютъ нисходящую кривую, силы, механически дѣйствующія на земной поверхности, находятся въ рѣзкомъ противорѣчій съ ними и провѣляютъ кривую тѣмъ болѣе восходящую, чѣмъ болѣе уменьшается количество дождей и влажность воз-

душной мѣрѣ отъ степени теплоты, и такъ какъ далѣе уменьшеніе теплоты подобнымъ же образомъ дѣйствуетъ на развитіе большихъ сообществъ растений, которыя мы называемъ лѣсомъ, страной кустарниковъ, травяной степью, — то мы здѣсь будемъ говорить лишь о геологическомъ вліяніи болѣе или менѣе растительныхъ формаций и кстати обратимъ вниманіе на нѣкоторыя различія, которыя обнаружатся, смотря по тому, вызваны ли извѣстныя растительныя явленія различіями въ теплотѣ или во влажности.

Дѣйствительно все это защищаетъ почву тропическій первобытный лѣсъ отъ механически дѣйствующихъ силъ, какъ то: колебанія температуры, солнцепека, дѣйствія воды и вѣтра. При изслѣдованіи строенія первобытнаго лѣса и его состава, т. е. его необыкновенно разнообразныхъ элементовъ, замѣчается, что всѣ функціи лѣса ведутъ къ тому, чтобы по возможности успѣшнѣе защищать почву. Безразлично, принадлежатъ ли деревья, входящіе въ составъ лѣса, къ самымъ различнымъ породамъ, важно только то, что густо обросшія листьями, широко раскинутыя короны ихъ почти безъ пробѣловъ покрываютъ всю почву, а вѣтви многократно скрещиваются другъ съ другомъ и образуютъ какъ бы плот-



Обнаженные корни тропическихъ деревьевъ.

ную ткань, и что въ очень немногихъ мѣстахъ существуетъ просвѣтъ, достаточно большой, чтобы обезпечить за ниспадающими дождевыми каплями доступъ къ почвѣ. Главное количество падающаго дождя всасывается лиственной крышею древесныхъ коронъ, и присущая тяжелымъ дождевымъ каплямъ живая энергія устраняется такимъ образомъ. Правда, что дождь, обращенный въ пыль на большихъ листьяхъ деревьевъ первобытнаго лѣса, собирается опять въ большія капли, которыя, несмотря на сравнительно малую высоту паденія съ древесныхъ коронъ до земли (обыкновенно 25—30 метровъ) приобретаютъ изрядную живую силу; но въ большинствѣ случаевъ капли падаютъ непосредственно на землю, такъ какъ надъ землею поднимаются еще на нѣкоторой высотѣ многочисленныя породы малорослыхъ деревьевъ, которыя образуютъ вторую, во всякомъ случаѣ менѣе совершенную лиственную крышу, второй этажъ внутри первобытнаго лѣса.

Эти растения въ свою очередь всасываютъ въ себя часть дождя, падающаго съ высокихъ древесныхъ коронъ и передаютъ далѣе внизъ съ уменьшенной живою силой. Но и та дождевая вода, которую передаютъ къ своимъ корнямъ ма-



Тропическая растительность Индіи.

духа. Это обстоятельство отнюдь не вызывается прямо количествомъ влаги, оно производится косвенно растительностью, а такъ какъ расцвѣтъ последней зависитъ опять въ значи-

зрелые деревья, падаетъ большей частью на роскошную подстилку и только изъ нея переходитъ въ землю, такъ что непосредственное паденіе дождя на землю совершенно отсутствуетъ, и смывающее дѣйствіе его чрезвычайно ослабляется. Этому содѣйствуютъ также стремящіеся вверхъ въ



Лѣсной пейзажъ въ Центральной Америкѣ: Сальвадоръ.

змѣинообразныхъ линіяхъ ліаны и многочисленные отвѣсно падающіе внизъ наружные корни. Такимъ образомъ, падающее движеніе превращается въ скользящее.

Такое же дѣйствіе оказываетъ на дождевую воду ступенчатое расположеніе безчисленныхъ листьевъ ползучихъ и вьющихся растений, окружающихъ древесные стволы. Они образуютъ у прямолинейныхъ деревьевъ нѣчто вродѣ лѣстницы, по которой дождевая вода стекаетъ внизъ какъ бы со ступеньки на ступеньку. Но и паразитныя растенія, приросшія къ деревьямъ, дѣйствуютъ ослабляюще на механическую силу дождевой воды: они собираютъ не мало воды, впитывая ее въ себя и тѣмъ препятствуя ея движенію. Большая часть содержащейся воды испаряется и только меньшая, движимая вѣтромъ, стекаетъ далѣе внизъ.

Достигши земли, дождевая вода отчасти впитывается ею, отчасти же удерживается растеніями, которыя возлежатъ на почвѣ или ползутъ; одна же часть этихъ водъ истекаетъ, причемъ смывающее дѣйствіе ея очень незначительно, такъ какъ стекающая вода вездѣ натывается на стволы и корни растений, которыя останавливаютъ ее и уменьшаютъ ея быстроту. Внутри первобытнаго лѣса почва никогда не высыхаетъ вполнѣ, вслѣдствіе чего она постоянно оказываетъ сопротивленіе новому притоку воды. По этой причинѣ сила воды становится значительной только тогда, когда она со-

бралась въ большія теченія съ большимъ спадомъ, но и здѣсь растительность уменьшаетъ силу паденія. Такимъ образомъ, непосредственное паденіе дождевыхъ капель на почву происходитъ безпрепятственно лишь въ болѣе глубокихъ мѣстахъ. Въ горныхъ породахъ, расположеніе которыхъ коснулось значительной ихъ глубины, ручью или рѣкѣ легко углубить ложе, если паденіе сильно; но такъ какъ боковые склоны долины рѣдко защищены отъ напора воды, то пролегающее по долинѣ ложе рѣки быстро углубляется; время отъ времени ручей обрушаетъ разложившіяся горныя породы или онѣ сами обрушаются подъ собственной тяжестью вслѣдствіе далеко зашедшаго уже разложенія, или же, наконецъ, оползни появляются подъ дѣйствіемъ землетрясенія. Эти оползни содѣйствуютъ уменьшенію крутизны склоновъ долины, расширяя верхнюю часть ея поперечнаго разрѣза и въ то же время превращая широкіе хребты горъ въ узкіе гребни.

Какъ тропическій первобытный лѣсъ защищаетъ почву отъ непосредственнаго припикивенія дождя, такъ точно поступаетъ онъ относительно солнечныхъ лучей. Рѣдко доходятъ послѣдніе во внутрь лѣса, часто они отражаются зеркальною поверхностью листьевъ, большей же частью въ лѣсѣ проходятъ лишь волны разсѣяннаго свѣта. Солнечныя лучи



Хвойный лѣсъ безъ нижняго ряда деревьевъ.

никогда почти не достигаютъ почвы лѣса, такъ какъ имъ всегда закрываетъ дорогу какое—нибудь тѣло, обезпечивающее за почвой тѣнь. Поэтому не можетъ быть рѣчи о солнечнѣ въ первобытныхъ лѣсахъ. Точно также и колебанія теплоты сводятся внутри лѣса къ минимуму, вслѣдствіе отсутствія прямого дѣйствія солнечнаго свѣта.

Лѣсъ въ плоскокой мѣрѣ защищаетъ также и отъ теченія вѣтра, такъ какъ хотя сильныя порывы вѣтра могутъ проникнуть внутрь чащи, но они теряютъ здѣсь очень быстро свою силу вслѣдствіе безчисленныхъ сопротивленій, которыя оказываютъ имъ растительный міръ, почему вѣтеръ не можетъ имѣть существеннаго вліянія на лѣсную почву. Конечно, вѣтеръ можетъ занести въ лѣсъ пыль и другія твердыя тѣла, но не можетъ вынести ихъ изъ лѣса, такъ какъ развѣтвленіемъ вѣтра быстро исчерпывается въ лѣсу его двигательная сила. Вѣтеръ можетъ отъ времени до времени повліять на составъ лѣса тѣмъ, что онъ вырываетъ то или другое слабое дерево и, такимъ образомъ, открываетъ на



Лѣсной видъ на Гарцѣ (долина р. Ильзы).

короткое время нѣкоторый просторъ водѣ, солнцу и самому себѣ. Но кустарники, лѣаны и маленькія деревья разрастаются тогда съ такой баснословной быстротой, что рана заживаетъ въ кратчайшій срокъ.

Если, такимъ образомъ, тропическій первобытный лѣсъ можетъ обезпечивать самую дѣйствительную защиту отъ механическихъ дѣйствій дождя, колебаній температуры и вѣтра, то этого отнюдь не въ состояніи доставлять подтропическія вѣчно-зеленые лѣса. Конечно и здѣсь лиственная крыша постоянно сдерживаетъ непосредственный напоръ дождя; конечно, доступъ солнечнымъ лучамъ и вѣтру преграждается въ значительной мѣрѣ; но здѣсь уже не хватаетъ второй, болѣе низкой крыши изъ листьевъ, которая такъ

помогаетъ въ тропикахъ главной лиственной крышѣ; растительность подъ стволами здѣсь менѣе роскошна, а нерѣдко и совсѣмъ отсутствуетъ, лѣаны и эпифиты, выступающіе въ тропическомъ лѣсу, здѣсь исчезли. Такъ какъ къ тому же и короны лиственныхъ деревьевъ далеко не такъ сплочены и часто оставляютъ открытыми большіе пробѣлы, то прямой напоръ дождевой воды вмѣстѣ со стекающими каплями дождя съ деревьевъ дѣйствуетъ уже значительно сильнѣе, чѣмъ въ тропическомъ лѣсу; смываніе дѣйствуетъ сильнѣе; солнце, теченія воздуха и колебанія температуры сушатъ земляную поверхность и готовятъ новый переносный матеріалъ смывающей водѣ; отливъ дождевой воды протекаетъ быстрѣе, вслѣдствіе чего въ почву проникаетъ меньшая часть ея, и разлагающее химическое дѣйствіе ея слабѣетъ; эрозія ручьевъ и рѣкъ не ставится преградъ, и смываніе захватываетъ уже болѣе крупныя частицы породъ. Хотя вѣтеръ не можетъ сохранить за собою достаточной скорости внутри лѣса, чтобы уносить въ значительномъ количествѣ песокъ и пыль, но все же онъ уже здѣсь въ состояніи циркулировать по лѣсу и уносить сухія частицы почвенныхъ породъ въ долины.

Такимъ образомъ, мы видимъ здѣсь защиту противъ силъ, дѣйствующихъ механически, уже значительно ослабѣвшую; это ослабленіе выступаетъ еще рѣзче въ хвойныхъ и въ періодически теряющихъ листву лѣсахъ. Такъ какъ растительность подъ стволами часто очень слабо развита въ хвойныхъ лѣсахъ или совсѣмъ отсутствуетъ, такъ какъ далѣе короны хвойныхъ деревьевъ болѣею частью не даютъ сильной тѣни, то солнечные лучи, колебанія температуры и вѣтеръ располагаютъ уже очень значительнымъ полемъ дѣйствія. Слаба равнымъ образомъ защита почвы отъ выпадающихъ дождей, и смываніе можетъ поэтому достигать уже значительной степени. Гдѣ отливъ дождевой воды слѣдуетъ быстро, тамъ слабо проявляется и химическое дѣйствіе на подпочву, но все же падающія съ деревьевъ и лежащія на землѣ иглы, а иногда и настилки мха въ холодныхъ странахъ могутъ производить благоприятное вліяніе на химическое разложеніе подпочвы тѣмъ, что онѣ оказываютъ сдерживающее вліяніе на истеченіе водъ. Въ то же время почвенная подстилка въ болѣе жаркихъ странахъ быстро высыхаетъ и, такимъ образомъ, отнимаетъ у подпочвы впитанную массу воды.

Подобно хвойнымъ лѣсамъ, должны вести себя открытые лѣса эвкалиптусовъ въ Австраліи, тогда какъ въ лѣсахъ, періодически лишь покрывающихся листьями, должны наступать совершенно иные обстоятельства; все равно, находятся ли они въ тропикахъ и теряютъ ли листву вслѣдствіе продолжительности сухого времени года, или же растутъ въ умеренной зонѣ и ограничиваютъ свои жизненные отправления вслѣдствіе зимняго пониженія температуры,—во всякомъ случаѣ они обнаруживаютъ двойное геологическое воздѣйствіе: въ то время, когда лѣса покрыты листьями, они обезпечиваютъ за своей подстилкой ту же самую приблизительно защиту, что и вѣчно-зеленые лѣса подтропическихъ поясовъ; послѣ потери листвы они подпадаютъ подъ совершенно новыя условія. Солнцу и вѣтру предоставлена свободная дорога къ интенсивной воздѣйствію; колебанія температуры на земной поверхности становятся болѣе значительными, они изрыхляютъ почву и уже въ нѣкоторой мѣрѣ содѣйствуютъ механическому разбиванію каменныхъ породъ; вѣтеръ, проходящій сквозь обнаженный лѣсъ, уже въ состояніи уносить обращенныя въ пыль частицы земли, песокъ и мелкіе кусочки камней, отдѣлять ихъ отъ среды и загонять ихъ въ долины. Если эти кусочки каменистыхъ породъ прочно останавливаются, болѣею частью послѣ краткаго путешествія, то ихъ скоро опять приводитъ въ движеніе ближайшій толчекъ вѣтра и заставляетъ ихъ продолжать на маленькомъ разстояніи путь къ долинамъ. Если они достигли мѣстечка, защищеннаго отъ вѣтровъ, въ которомъ могутъ лежать безмятежно, то несо-

мѣшало ихъ потревожить первый сильный напоръ дождливого времени и занесетъ въ ближайшій потокъ, который ихъ схватитъ и донесетъ до низменности. Если, такимъ образомъ, начало періода дождей является временемъ интенсивнаго смыванія и эрозіи, то скоро наступающее возобновленіе листвы и пропитаніе почвы влагой быстро начинаютъ ослаблять дѣйствіе смыванія, тогда какъ эрозія остается дѣйствующей успѣшно въ продолженіе всего дождливаго времени. Подобно зеленымъ листьямъ тропическихъ лѣсовъ, дѣйствуютъ зеленые кустовые лѣса этихъ областей, но съ тою лишь разницей, что у нихъ въ дождливое время года уменьшается защита почвы листвой, съ сухое же время солнцепекъ и вѣтеръ вліяютъ здѣсь еще свободнѣе, чѣмъ тамъ. Условія зеленыхъ лишь лѣтомъ лѣсовъ умѣренныхъ

разумѣется, то же, что и лѣсовъ. Намъ предстоитъ здѣсь заняться травяными равнинами, которыя въ дождливое время года не въ состояніи защитить своей подстилки отъ смыванія, такъ какъ травы не образуютъ сплошнаго покрова, и между отдѣльными стебельками всегда существуютъ свободные пробѣлы; противъ солнцепека и дѣйствія вѣтровъ (или противъ смыванія) растительная охрана тѣмъ дѣйствительнѣе, чѣмъ выше ростъ травъ въ отдѣльныхъ саваннахъ; гдѣ трава достигаетъ нѣсколькихъ метровъ высоты, очевидно, она охраняетъ почву гораздо больше, чѣмъ тамъ, гдѣ она поднимается не выше 10—20 сантиметровъ, и гдѣ незаросшія пространства между отдѣльными травяными кустиками остаются совсѣмъ безъ тѣни. Послѣдній родъ саванновъ стоитъ въ геологическомъ отношеніи совершенно



Самумъ въ азіатскихъ степяхъ.

зонъ совершенно различны: здѣсь уменьшающаяся теплота и неуменияющаяся влажность являются причиной листопада; солнцепекъ же и вѣтеръ оказываютъ меньшее вліяніе. Напротивъ того, морозъ производитъ въ почвѣ трещины на болѣе или менѣе продолжительное время и, такимъ образомъ, становится союзникомъ вышеупомянутаго фактора. Съ другой же стороны, охранительный снѣгъ покрываетъ довольно долго земную поверхность и устраняетъ ее отъ дѣйствія геологическихъ силъ, пока тающая снѣговая вода не возобновитъ своей разрушительной дѣятельности.

Если мы сдѣлаемъ шагъ впередъ въ томъ ряду растительныхъ формаций, какъ ихъ создаетъ въ природѣ уменьшающаяся влажность, то увидимъ себя перенесенными въ саванны и травяныя степи тропиковъ и подтропическихъ поясовъ. Тропическія саванны представляютъ отчасти чистѣйшія травяныя равнины, отчасти травяныя равнины съ разбѣянными по нимъ лѣсными островами; насколько существуютъ эти послѣднія, мѣстное дѣйствіе ихъ на почву,

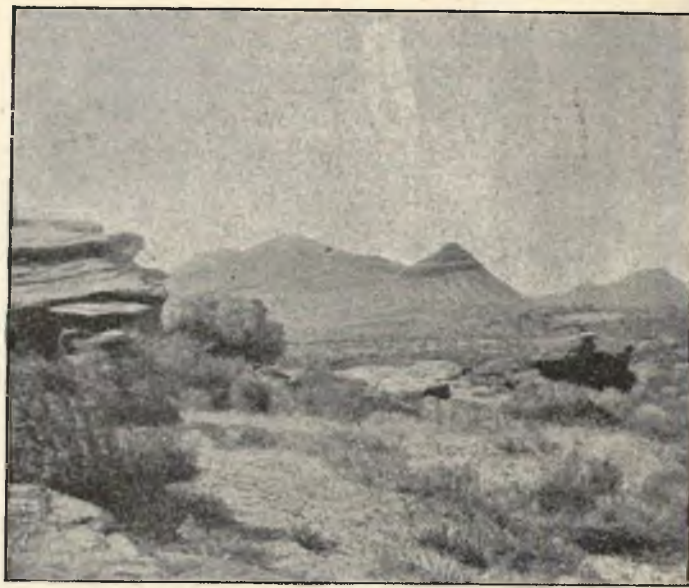
на уровнѣ подтропическихъ степей, съ тою лишь разницей, что тропическія саванны зеленѣютъ въ дождливое время года, тогда какъ въ сухое онѣ обнажены и пустычны; между тѣмъ подтропическія травяныя степи по большей части переживаютъ ежегодно дважды время отдыха (зимой и въ лѣтнюю жару) и поэтому даютъ двойной максимумъ разложенія каменистыхъ породъ и разрыхленія почвы (черезъ посредство морозовъ и колебаній температуры). Въ степяхъ и саваннахъ на вѣтрѣ лежитъ почти всегда тяжелая работа въ промежутки растительныхъ отдыховъ; тогда вѣтеръ уноситъ частицы почвы и кусочки каменистыхъ породъ и при ослабленіи своей силы опять опускаетъ ихъ на земную поверхность. Никакой путешественникъ, побывавшій въ степныхъ краяхъ, никогда не забудетъ громадныхъ облаковъ пыли, поднимаемыхъ тамъ вѣтромъ; тонкая пыль этихъ облаковъ проникаетъ въ малѣйшія щели оконъ и дверей и даже внутри домовъ и желѣзнодорожныхъ вагоновъ, все покрывая густымъ свѣтлымъ слоемъ; также точно пылью по-

крывается всякое растеніе, пока новый, болѣе сильный порывъ вѣтра не стряхиваетъ ея и несетъ дальше, или пока дождь позднѣе не смоетъ пыли. Но такъ какъ созидательная работа вѣтра, а также разлагающая и разрыхляющая дѣятельность колебаній температуры постоянно накапливаютъ на земной поверхности большія массы рыхлаго матеріала, то смывающее дѣйствіе первыхъ сильныхъ дождей и разрушающая сила текучихъ водъ могутъ достигнуть въ дождливое время года большого значенія.

Подобныя же условія проявляются въ нѣкоторыхъ тропическихъ горныхъ странахъ, въ то время какъ горныя массы умѣренныхъ поясовъ и тундры холодныхъ странъ оказываютъ большее сопротивление дѣйствію вѣтра и воды, или же предоставляютъ большее поле дѣйствія морозу.

Заключеніе ряда растительныхъ формаций составляютъ страны, съ убогой растительностью или лишенные ея совсѣмъ. Въ тропикахъ и подъ тропиками создаются области съ недостаткомъ влаги (пустыни); въ нашихъ высокихъ горахъ и въ полярныхъ поясахъ—съ низкою температурою. Въ пустыняхъ охрана почвы растительностью сведена къ минимуму; небосклонъ очень рѣдко покрывается облаками; солнцепекъ и ночное лучеиспусканіе теплоты не встрѣчаютъ почти никакихъ препятствій, такъ что происходятъ большія различія въ температурѣ дня и ночи, и механическое разрушеніе скалъ, вслѣдствіе неравномѣрнаго расширенія и сплавиванія, проявляется въ широкой мѣрѣ. Такимъ образомъ, постоянно создается рыхлый, удобопереносимый каменистый матеріалъ, который подвергается наносному дѣйствію вѣтра и воды. Это дѣйствіе очень велико въ пустынныхъ мѣстностяхъ, но, конечно, вода выступаетъ здѣсь очень рѣдко, тогда какъ вѣтеръ работаетъ, собственно говоря, непрерывно и повсемѣстно и поэтому достигаетъ гораздо большаго вліянія на характеръ степныхъ поверхностей, чѣмъ вода. Иначе дѣло обстоитъ въ бѣдныхъ растительностью горныхъ или полярныхъ странахъ, насколько послѣднія не покрыты вѣчнымъ снѣгомъ и льдомъ; здѣсь дѣйствіе солнца слабо, но тѣмъ сильнѣе дѣйствіе мороза, которымъ постоянно отдѣ-

раствореніе все больше и больше ослабѣваетъ, тогда какъ механическое вывѣтриваніе все больше и больше возрастаетъ, что, далѣе, время дѣйствія воды становится все меньше, переносная сила ея, когда можетъ проявиться, принимаетъ все большіе и большіе размѣры,—тогда какъ вѣтеръ постоянно, какъ продолжительностью такъ и значеніемъ приобрѣтаетъ въ этомъ ряду постоянно возрастающую роль. Менѣе просто складываются отношенія, когда рядъ растительныхъ формаций строится соотвѣтственно уменьшенію теплоты;



Общій видъ пустынной части Техаса.

такъ какъ здѣсь выступаютъ то одни, то другіе факторы и не допускаютъ поэтому столь несложнаго раздѣленія, какъ при рядѣ, основанномъ на степени влажности. Въ пустыняхъ матеріалъ, происходящій отъ вывѣтриванія, переносится исключительно вѣтромъ и имъ же опускается на почву недалеко; въ степныхъ областяхъ рыхлый минеральный матеріалъ уносится отчасти вѣтромъ, отчасти водою; въ лѣсныхъ краяхъ почти одна вода беретъ на себя перенесеніе продуктовъ вывѣтриванія; въ нагорныхъ и полярныхъ мѣстностяхъ играютъ значительную роль снѣгъ и ледъ (лавины и глетчеры), какъ транспортныя средства, и наконецъ, выступаетъ море при дальнѣйшемъ распредѣленіи введеннаго въ него минеральнаго матеріала, или же раствореннаго имъ самимъ.

Основные формы земной поверхности были созданы великими геологическими процессами, которые существенно повліяли на климатъ, царство растений и міръ животныхъ. Черезъ посредство тихаго и медленнаго дѣйствія воды, воздуха и колебаній теплоты, затѣмъ при содѣйствіи міра растительнаго и животнаго, начато было столь важное преобразование земной поверхности, приведшее къ возникновенію различныхъ родовъ почвы и къ перемѣщенію мелкихъ формъ мѣстностей, къ земной скульптурѣ.

При этомъ дѣйствовали геологическія основы, крутыя формы мѣстности, климатъ, міръ растительный, міръ животный, какъ и средства переноса: вѣтеръ, вода, ледъ, которые и вызвали на земномъ шарѣ чрезвычайное обиліе своеобразныхъ новообразованій, поражающія путешественниковъ. Если мы будемъ разсматривать покрытыя лѣсомъ горы въ тропикахъ и умѣренномъ поясѣ, то при болѣе близкомъ изслѣдованіи мы найдемъ, что почвенный покровъ образовался въ обоихъ случаяхъ, благодаря вывѣтриванію минераловъ или же изъ остатковъ разложенія каменистыхъ породъ: напримѣръ, известняка. Мы здѣсь имѣемъ дѣло съ такимъ родомъ почвы, который возникъ на данномъ мѣстѣ—съ такъ называемой «элювиальной» почвой. Въ умѣренныхъ зонахъ мы встрѣча-



Сиерра-дель-Диабло (Америка).

ются новыя частицы минераловъ, уносимыя водою или глетчерами.

Мы разсмотрѣли вкратцѣ важнѣйшіе типы растительныхъ формаций съ точки зрѣнія ихъ геологическаго значенія и нашли, что въ предѣлахъ одинаковыхъ условій температуры и уменьшающейся влажности простирается непрерывный рядъ флоры отъ влажныхъ первобытныхъ лѣсовъ до пустынь, и что внутри этого ряда химическое разложеніе и

омъ эту элювиальную почву въ видѣ вязкой, окрашенной желѣзгидратомъ въ бурый или желтый цвѣтъ, глины, которая содержитъ еще неразложенные и нерастворенные куски минераловъ: это тотъ очень распространенный сортъ глины, который занимаетъ почти шестую часть земной поверхности. Въ тропикахъ встрѣчается, какъ элювиальная почва, большей частью красная или бурая, окрашенная желѣзной окисью песчаная глина (латеритъ) или же свѣтло-желтая глинистая почва, которая, вѣроятно, получила свою различную окраску вслѣдствіе восстановления окиси желѣза протека-



волны песку въ пустынь.

ющей водою, которая изобиловала почвенными кислотами. Распространеніе латерита на земной поверхности исчисляется въ одну шестую часть ея, но несомнѣнно, что тутъ расчетъ значительно преувеличенъ. Главная разниа отдѣльныхъ видовъ элювиальной почвы умѣренного климата, какъ и тропиковъ, обуславливается происхожденіемъ минераловъ. Въ тропикахъ минералы лежатъ гораздо глубже, чѣмъ въ умѣренномъ климатѣ, что главнымъ образомъ зависитъ отъ различной растительности, такъ какъ тропическій лѣсъ въ состояніи гораздо успѣшнѣе защищать свою подпочву отъ истощенія, чѣмъ болѣе жидкіе лѣса умѣренныхъ поясовъ. Оба названные рода элювиальной почвы встрѣчаются въ горахъ и равнинахъ. Третій сортъ ея находится исключительно въ горахъ: это горный щебень, который возникъ на мѣстѣ и тамъ же остался. Во многихъ горныхъ областяхъ продукты разрушенія вскорѣ обыкновенно уносятся и даютъ мѣсто новому разложению: здѣсь господствуетъ равновѣсіе между разрушеніемъ и созиданіемъ,—состояніе, которое распространяется на большинство горныхъ и холмистыхъ мѣстностей умѣренныхъ зонъ и можетъ быть исчислено въ одну двадцать пятую земной поверхности. Въ тропикахъ «смѣнная почва» встрѣчается лишь въ сухихъ, умѣренно поросшихъ лѣсомъ, травами и кустами, горахъ.

Насколько творческіе факторы получаютъ перевѣсъ надъ разрушительной силою, наружу выступаетъ голая скала, и возникаетъ скалистая почва. Всѣ геологическія переносныя средства, какъ-то: вѣтеръ, текущая вода, наносныя волны моря, ледъ глетчеровъ,—въ состояніи образовать скалистую почву при благоприятствующихъ обстоятельствахъ. Но въ болѣшомъ объемѣ это удастся только вѣтру и льду глетчеровъ: вѣтру въ пустыняхъ тропическаго и подтропическихъ поясовъ, льдамъ въ нѣкогда покрытыхъ глетчерами полосахъ высокихъ горъ всѣхъ зонъ, и въ холодныхъ мѣстностяхъ,

обоихъ полушарій, въ особенности же на сѣверо-американскомъ континентѣ. Тилло исчислилъ (во всякомъ случаѣ слишкомъ высоко) площадь скалистыхъ пустынь въ $\frac{1}{10}$, ледяной скалистой помы въ $\frac{1}{20}$ всей земной поверхности. Въ то время какъ массы скалъ большей частью совсѣмъ лишены растительности, на гладкихъ отполированныхъ склонахъ ледяной почвы залегаютъ мѣстами тонкій покровъ, и въ углубленіяхъ собирается жалкая растительность, а лишь мѣстами произрастаютъ высшія растенія, иногда даже цѣлыя рощи. Совершенно враждебна всякой растительности ледяная почва; на вершинахъ горъ и въ полярныхъ странахъ, гдѣ фирнъ и ледъ составляютъ постоянную почву, растительный міръ не находитъ убѣжища.

Продукты вывѣтриванія, уносимые льдомъ, водою и вѣтромъ, отлагаются на другихъ мѣстахъ, лишь только прекратилась переносная сила этихъ факторовъ; такимъ то образомъ возникаетъ насыщенная почва, занимающая по Тилло 42% всей земной поверхности. Изъ нихъ на наносы глетчеровъ приходится 8%, 5% на земли, нанесенныя рѣками, и 28% на эольныя отложения, т. е. на матеріалы, принесенные и оставленные вѣтромъ. Почва, созданная насыпкою работою моря, не занимаетъ въ общемъ большихъ пространствъ, и только коралловый песокъ достигаетъ въ Австраліи и Океаніи значительныхъ накопленій. Величина пространствъ, занимаемыхъ землями съ наносами глетчеровъ, равно какъ съ ледяной скалистой почвой (вмѣстѣ—13% земной поверхности), указываетъ на чрезвычайно важное значеніе дилювиальнаго ледяного періода для земной поверхности, а черезъ ея посредство для человѣчества. Удивленіе вызываетъ также громадная распространенность эольныхъ отложений, такъ какъ онѣ занимаютъ болѣе чѣмъ $\frac{1}{4}$ земной поверхности и, такимъ образомъ, дѣлаютъ нагляднымъ необыкновенно сильное вліяніе вѣтра, какъ переноснаго средства. Въ областяхъ средней Европы представляется мало случаевъ видѣть вѣтеръ дѣйствующимъ съ исполинскою силою, и потому только сравнительно поздно было признано важное геологическое значеніе вѣтра. Главную свою роль онъ играетъ, какъ мы видѣли выше, въ областяхъ съ сухимъ климатомъ, именно



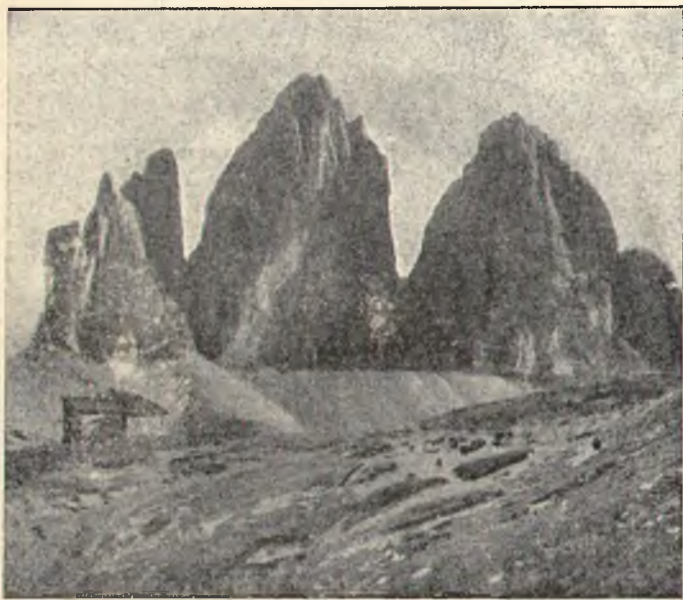
Слои леса въ Китаѣ (долина Шанзи).

въ пустыняхъ, переносные пески которыхъ онъ приводитъ въ движеніе и постоянно сотрясаетъ, причемъ онъ стремится расширить предѣлы пустыни въ сторону направленія вѣтровъ. Почва переносныхъ песковъ въ пустыняхъ и береговыхъ дюпахъ занимаетъ четвертую часть всѣхъ эольныхъ отложений; эта часть земной поверхности въ высшей степени враждебна растительности. Болѣе благоприятна ей тонкослойная

почва степей, которая въ большомъ объемѣ даже за высокими горами подвергается наносному дѣйствию пустынь. Она создается изъ тонкой глиняной пыли, приходящей изъ пустынь и соседнихъ съ ними странъ, и переносимой легче, чѣмъ сыпучій песокъ. Такъ какъ степная почва находится большей частью въ мѣстностяхъ, лишенныхъ рѣкъ, то она содержитъ много соли; чѣмъ болѣе ея находится въ почвѣ, тѣмъ благоприятнѣе условіе для растительности.

Подобно тому, какъ степныя пространства выступаютъ среди пустынь, такъ и среди многихъ степныхъ земель находятся лесовыя пространства, образованныя изъ известковой и глиняной пыли степныхъ областей, принесенной вѣтромъ. Лесъ—это желто-бурая необыкновенно пористая глина съ развѣтвленными жилами талька. Онъ въ высшей степени легко впитываетъ въ себя воду и по этому противится произрастанію деревьевъ. Лесъ занимаетъ приблизительно $\frac{1}{7}$ часть пахотныхъ полей въ вольныхъ отложеніяхъ и весьма распространенъ въ Китаѣ, южно-американскихъ пампасахъ и въ западной области Миссисиппи.

Нѣкоторое сходство физическихъ свойствъ существуетъ



Доломитовыя Альпы: Три Зуба.

между лесовыми почвами и вулканическими — насыпными слоями.

Послѣдній видъ почвы равнымъ образомъ возникъ изъ отложеній, принесенныхъ вѣтромъ, но эти отложенія не состояли изъ минеральныхъ породъ, созданныхъ вывѣтриваніемъ, а изъ вулканическихъ изверженій, происходящихъ непосредственно изъ нѣдръ земли. Въ то время, когда всѣ выше оговоренные роды почвы проявляютъ ясную зависимость отъ климатическихъ условій окружающей среды, вулканическая насыпная почва вполне свободна отъ нихъ и зависитъ, по своему происхожденію, только отъ геологическихъ причинъ (источники ея—вулканъ) и отъ господствующихъ направленій вѣтровъ. Последнее проявляется довольно явственно въ тропикахъ, гдѣ глубокія массы золы и пемзы подхватываются и уносятся вѣтрами, въ то время какъ высоко поднимающіеся вверхъ столбы золы и обращенныя въ пыль лавы восходятъ въ область противоположнаго воздушнаго теченія и потому уносятся въ обратную сторону.

Вулканическія скалообразныя почвы, созданныя горячими потоками лавы, точно также не зависятъ отъ климатическихъ условій, какъ и вулканическія насыпныя. Онѣ существуютъ однако продолжительное время только въ холодныхъ или въ сухихъ климатахъ, тогда какъ въ странахъ теплыхъ и влажныхъ получаютъ мѣсто довольно скоро хи-

мическое вывѣтриваніе и роскошно развивающійся растительный міръ.

Распространеніе вулканической почвы ограничено, но болѣе 1% земной поверхности, но ея значеніе для человѣчества очень велико, какъ это будетъ выяснено ниже. Еще важнѣе по своей значительной распространенности является то разнообразіе верхнихъ слоевъ почвы, которое создается подъ вліяніемъ вымиранія растений и работы дождевыхъ червей и муравьевъ. Часто эта земляная почва имѣетъ не болѣе нѣсколькихъ сантиметровъ толщины, но иногда она простирается вглубь земной поверхности на нѣсколько метровъ, иногда же отсутствуетъ полностью. Большія массы вымирающихъ растительныхъ частей и нѣкоторое количество влаги особенно благоприятствуютъ образованію этой почвы. Повидимому, эти благоприятствующія условія преобладаютъ во влажныхъ умѣренныхъ странахъ, въ болѣе прохладныхъ тропическихъ, а также, вѣроятно, въ тропическихъ жаркихъ съ медленнымъ водоистеченіемъ. Вообще же даже въ тѣхъ тропическихъ мѣстностяхъ, которыя покрыты роскошнѣйшими лѣсами, встрѣчается изумительно тонкій слой земляной почвы, вѣроятно потому, что обильный дождь слишкомъ быстро стекаетъ, или же потому, что падающіе листья и другіе остатки растений большей частью не достигаютъ настоящей почвы, благодаря слишкомъ роскошной подстилкѣ, и, такимъ образомъ, не могутъ участвовать въ процессѣ почвообразованія.

Подобно тому, какъ большинство видовъ почвы находится въ строгой зависимости отъ климата, такъ и большинство мелкихъ формъ мѣстности находится подъ вліяніемъ геологическаго состава минераловъ и отъ преобладающихъ крупныхъ формъ (горныя хребты, равнины, долины).

Представимъ себѣ прежде всего формы горныхъ хребтовъ. Уже вслѣдствіе ихъ происхожденія (складываніе, разрывъ, изверженіе) можно наблюдать нѣкоторыя общія черты во вѣтшнемъ видѣ горнаго края. Складчатые горы отличаются обыкновенно цѣлымъ рядомъ параллельныхъ возвышенностей и долинъ, и то же самое явленіе параллельныхъ цѣпей и продольныхъ долинъ наблюдаемъ мы въ горныхъ хребтахъ, гдѣ складываніе и продольные разрывы дѣйствовали совместно. Въ такихъ случаяхъ водныя линіи слѣдуютъ большей частью вдоль обширныхъ полосъ и продольныхъ долинъ, прежде чѣмъ они пробиваются сквозь отдѣльныя цѣппы и узкія поперечныя долины, и поэтому для рѣкъ часто находятъ здѣсь мѣсто очень отчетливый параллелизмъ, который повторяется затѣмъ въ направленіи путей сообщенія и въ положеніи главныхъ заселенныхъ центровъ. Иначе обстоитъ дѣло съ горами, происшедшими отъ вулканическихъ изверженій. Здѣсь образованіе земной поверхности, возникшее отъ текущихъ и остывающихъ формъ легко или трудно твердѣющей магмы, предугадываетъ путь дождевой водѣ; тамъ, гдѣ извергаемыя массы собрались вокругъ какого-нибудь центрального пункта, теченіе рѣкъ исходитъ лучеобразно отъ этого срединнаго пункта. Тогда какъ въ тѣхъ случаяхъ, когда извергаемыя массы вылились изъ длинныхъ трещинъ земной коры и образовали, такимъ образомъ, удлиненные хребты горъ, теченіе рѣкъ въ большинствѣ случаевъ проходитъ по многочисленнымъ поперечнымъ долинамъ, и опять, слѣдовательно, проявляется нѣкоторый параллелизмъ. Въ малыхъ развѣтвленіяхъ нельзя наблюдать никакого порядка при распредѣленіи линій: такъ сплошь и рядомъ однородный составъ извергаемыхъ минераловъ не содѣйствуетъ и не противится тому или иному опредѣленному направленію. Въ горахъ, происшедшихъ отъ складыванія и состоящихъ обыкновенно изъ подбора различныхъ пластовыхъ породъ, теченіе рѣкъ зависитъ отъ наклона пластовъ и отъ различной твердости единичныхъ глыбъ; этими же теченіями создались и углублялись долины.

Если, такимъ образомъ, родъ геологическаго происхожденія и геологическаго уклада дѣйствовалъ опредѣляюще на

большія линія воздѣйствія внѣшняго вида горъ, — то составъ минераловъ, климатъ и растительный міръ наложили характерныя черты на мелкія формы мѣстности: на горныя вершины, гребни, долины и т. п.

Во влажныхъ климатическихъ поясахъ чрезвычайно важно для образованія формъ мѣстности, — подлежатъ ли мѣстные минералы вывѣтриванію или растворенію. Нерастворимые и не разлагаемые минералы суть: глины и глинистый аспидъ — минералы, происшедшіе отъ вывѣтриванія земли или отъ разложенія горныхъ породъ предыдущихъ періодовъ жизни земли, и далѣе, кварциты, песчаники и т. п. На эти минералы теплота и дождь не дѣйствуютъ химически, тогда какъ, напротивъ, механическое дѣйствіе колебаній температуры, вѣдряющихся растительныхъ корней и изнашивающаго дѣйствія воды и вѣтра имѣютъ для нихъ рѣшающее значеніе, причемъ естественно физическія свойства этихъ минераловъ, какъ-то: твердость, сланцеватость и т. п. имѣютъ равнымъ образомъ вліяніе.

Глины и глинистыя породы могутъ въ мѣстностяхъ съ влажнымъ климатомъ до того пропитаться водой, что становятся почти пластичными и способными стекать, сползать или опять нагромождаться, что естественно дѣйствуетъ на устройство поверхности. Съ другой же стороны, онѣ непроницаемы для воды и очень слабо противодѣйствуютъ ей механически-разрушительной дѣятельности; вслѣдствіе этого въ глинистыхъ горахъ избытокъ текуція воды, которая часто развѣтвляють свои русла, быстро углубляютъ ихъ и образуютъ гладкіе крутые склоны, острые ребра съ отдѣльными вершинами и узкими гребнями, и это все имѣетъ важное значеніе для путей сообщенія. Перечисленныя формы проявляются гораздо слабѣе и мягче подъ тѣнью защитой густого лѣса, а еще болѣе на старыхъ, сильно стертыхъ горахъ, гдѣ рѣки не могутъ значительно углублять свое русло, и изнашивание мягкихъ породъ быстро продолжается далѣе, пока въ концѣ концовъ изъ необыкновенно остро-очерченныхъ формъ горъ — не получается мягко холмистая мѣстность съ округленными возвышенностями. Твердыя породы, которая долго оказываютъ сопротивленіе изнашиванію, образуютъ, напротивъ, рѣзкія очертанія горъ или же возвышаются надъ окрестностями въ видѣ стѣнъ.

Иначе обстоитъ дѣло съ растворимыми породами, между которыми главную роль играютъ известняки и доломиты. Тамъ, гдѣ породы не покрыты растительностью, тамъ вода, насыщенная углекислотой, можетъ выработать своимъ разлагающимъ дѣйствіемъ своеобразныя формы поверхности (карровыя поля). Съ круто наклонныхъ мѣстностей вода стекаетъ довольно быстро, все равно покрыты-ли онѣ растительностью или нѣтъ, въ болѣе пологихъ мѣстахъ значительная часть воды проникаетъ въ расщелины породъ и оттуда стекаетъ въ подпочву по подземнымъ ходамъ, которые она сама себѣ пробиваетъ и постепенно расширяетъ до значительныхъ размѣровъ полости. Вслѣдствіе обвала такихъ полостей или вслѣдствіе мѣстныхъ растворовъ, возникаютъ воронкообразныя углубленія, которые часто попадаютъ въ данной мѣстности и оказываютъ важное вліяніе на средства сообщенія. Такъ какъ воды протекають большей частью подземными путями, то онѣ не вынуждены слѣдовать въ своемъ теченіи продольнымъ долинамъ, которые произошли вслѣдствіе образованія складокъ на земной корѣ. И при извѣстныхъ обстоятельствахъ воды могутъ пересѣкать подъ землею известковыя горы, не образуя никакого вырѣза въ краѣ, остающемся, такимъ образомъ, препятствіемъ для сообщеній. Но даже въ случаѣ, когда рѣка прорывается сквозь цѣпь известковыхъ горъ и образуетъ открытую долину, эта послѣдняя такъ узка и окружена такими обрывистыми скалами, что не можетъ быть использована ни для судоходства, ни для сплава. Голыя стѣны скалъ, массовыя круто-выступающія очертанія горъ — это обыкновенное явленіе въ известковыхъ хребтахъ, такъ же неблагоприятное

для сношеній, какъ бѣдность въ водахъ известковыхъ мѣстностей для заселенія послѣднихъ и ихъ культуры. Рѣзкость известковыхъ формъ происходитъ оттого, что во влажныхъ и умѣренныхъ поясахъ известковыя породы не вывѣтриваются, не обсыпаются мелкими кусками и не облегаютъ склоны въ мягкія пологія формы. Только въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ колебанія температуры и дѣйствіе морозовъ очень значительны, известнякъ подвергается разлому и обсыпанію, и у подножія скалъ возникаютъ, такимъ образомъ, большія скопленія обломковъ и обваловъ известняка



Столбы Вейелета въ Розенгартенѣ, доломитовыхъ Альпахъ.

Наличность или отсутствіе растительности пріобрѣтаетъ и здѣсь значеніе для устройства поверхности. Доломитъ подходит своими свойствами къ известняку, насколько не обнаруживаетъ склонности распадаться въ доломитный песокъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ нѣкоторыхъ областяхъ Германіи. Въ теплыхъ и богатыхъ дождями краяхъ раствореніе, разумѣется, происходитъ въ гораздо большемъ объемѣ, чѣмъ въ холодныхъ или бѣдныхъ дождями, и вслѣдствіе этого долины достигаютъ тамъ большихъ размѣровъ, чѣмъ здѣсь, но общій характеръ горъ остается одинаковымъ.

Болѣе значительныя различія устанавливаетъ большое количество теплоты и влажности въ горныхъ породахъ, поддающихся химическому разложенію, такъ какъ разложеніе можетъ въ богатыхъ теплотою и влагою тропическихъ мѣстностяхъ проникать очень глубоко вовнутрь породы. Вслѣдствіе этого самыя разнообразныя породы, какъ-то: гнейсъ, гранитъ, серпентинъ, діоринъ, базальтъ и другія, могутъ

полюсности своимъ уподобляться глинистымъ породамъ, и потому образованіе совершенно одинаковыя формы горъ, если дѣйствіе вывѣтриванія и разрушенія продолжаются довольно долго. Такъ какъ во влажныхъ и теплыхъ тропическихъ странахъ необыкновенно богатая растительность защищаетъ почву отъ изнашиванія, а рѣки быстро углубляютъ свое русло и, такимъ образомъ, подмываютъ склоны долинъ, то въ областяхъ первобытныхъ тропическихъ лѣсовъ очень часто происходятъ оползни и обломы на вывѣтренныхъ и размыгченныхъ склонахъ. Вслѣдствіе такихъ оползней, образуются довольно однообразные снизу до верху склоны до-



Ущелье Эль Кантара на сѣверѣ Сахары.

линъ, къ которымъ почти непосредственно примыкаютъ плоскіе и широкіе хребты горъ. Но когда глубокая эрозія рѣкъ и потоковъ все болѣе и болѣе углубляется, то вслѣдствіе дальнѣйшихъ оползней, одинаково крутые склоны двухъ параллельныхъ долинъ сближаются другъ съ другомъ, и отъ этого горный хребетъ становится все уже; когда долины совсѣмъ сойдутся, то онѣ находятъ на мѣстѣ плоскаго хребта острый гребень или хребетъ. Такимъ образомъ, въ горахъ, состоящихъ изъ одинаковыхъ породъ и находящихся въ одинаковомъ климатѣ, могутъ выступать острые гребни или широкіе хребты, смотря по тому, далеко ли подвинулось впередъ образованіе параллельныхъ долинъ. Въ менѣе влажныхъ мѣстностяхъ, вывѣтриваніе не проникаетъ такъ глубоко въ горныя породы, какъ въ изобилующихъ влагою, и поэтому свойства разлагаемой породы должны здѣсь сказываться въ большей мѣрѣ. Дѣйствительно, здѣсь можно видѣть, что вывѣтриваніе распространяется лишь на самыя верхніе слои породъ, и что вслѣдствіе скудности растительности, изнашиваніе вывѣтренныхъ частей породъ совершается гораздо легче,—такъ что гранитъ, серпентинъ, гнейсъ и

прочія горныя породы появляются во всемъ своемъ разнообразіи. Гранитъ, діоритъ и многія остальные старшія или младшія вулканическія породы обнаруживаютъ склонность къ образованію куполообразныхъ вершинъ въ высшихъ частяхъ горъ, при крутыхъ склонахъ долинъ и развѣтвленной водныхъ теченій; тогда какъ гнейсъ (именно, при крутомъ паденіи слоевъ), серпентинъ и другія породы болѣе склонны къ образованію хребтовъ, которые напоминаютъ глинистыя горы. Такъ какъ въ менѣе влажныхъ мѣстностяхъ со слабою растительностью колебанія температуры имѣютъ значительное вліяніе на вывѣтриваніе породъ, а изнашиваніе не находитъ сильныхъ препятствій,—то у подножія горныхъ склоновъ собирается щебень въ большихъ массахъ, вслѣдствіе чего склоны становятся внизу довольно отлогими, особенно если рѣки оказываются не въ состояніи уносить этотъ обваливающийся щебень. Въ высокихъ горныхъ областяхъ, гдѣ дѣйствуетъ раскалывающій морозъ, механическое вывѣтриваніе совершается еще скорѣе, чѣмъ на склонахъ, расположенныхъ ниже; вмѣстѣ съ тѣмъ изнашивание происходитъ быстрѣе, такъ что здѣсь всего скорѣе можетъ происходить перемѣна формъ.

Мы разсматривали до сихъ поръ судьбу горъ во влажныхъ климатахъ и нашли, что отношеніе горныхъ породъ къ дѣйствію воды при образованіи отдѣльныхъ формъ имѣетъ важное значеніе. Но если мы обратимся къ болѣе сухимъ климатамъ, гдѣ вода не можетъ дѣйствовать на горы болѣе или менѣе продолжительное время, вышеупомянутое отношеніе устраняется, и большую или меньшую роль играютъ здѣсь сдѣляемость отдѣльныхъ породъ и дѣйствіе на нихъ колебаній температуры и мороза. Тутъ нѣкоторые виды породъ пріобрѣтаютъ формы, совсѣмъ отличныя отъ тѣхъ, которыя мы такъ часто видимъ въ Германіи; напримеръ, частичные округленные куполы въ средне-германскихъ горахъ замѣняются въ разсматриваемыхъ нами случаяхъ острыми зубчатыми гребнями; другія породы, представленныя въ той же Германіи въ видѣ отлогихъ склоновъ, выступаютъ въ формѣ отвѣсныхъ стѣнъ.

Вода ли, или колебанія температуры дѣйствуютъ на верхніе слои породъ; вода ли, или вѣтеръ изнашиваютъ разлагаемые продукты, совершенно безразлично для конечнаго результата, къ которому идутъ всѣ горныя породы нашей земли: онѣ изнашиваются. Когда вода и вѣтеръ начинаютъ свою разлагающую и сносящую работу, они создаютъ чрезвычайное разнообразіе общаго уклада: въ одномъ мѣстѣ увеличивается наклонъ, въ другомъ смягчается; тамъ вырываются полости въ горахъ, здѣсь накапливаются массы щебня; тамъ вершины и гребни обращаются въ широкіе куполы и хребты, здѣсь въ рѣзкія черты и крижи. Съ теченіемъ времени очертанія становятся все разнообразнѣе и обильнѣе контрастами. Но въ концѣ концовъ, достигается предѣлъ возможности, и, такъ какъ все въ мірѣ шествуетъ по опредѣленному пути развитія, въ жизни горъ за періодами юности медленно наступаютъ признаки старости. Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ вода является быстро дѣйствующей силой, высокія вершины и гребни становятся постепенно ниже отъ изнашиванія. Рѣки все менѣе и менѣе углубляютъ свое русло, и такъ какъ все различія въ высотахъ между горами и долинами становятся все меньше, то общія очертанія неизбежно становятся болѣе плоскими: высокія горы получаютъ болѣе мягкія очертанія хребтовъ средней высоты и, если работа воды и вѣтра продолжается, то горы средней высоты понижаются все болѣе и болѣе, и конецъ всего процесса—это плоско-холмистая мѣстность, которая почти вполнѣ могла бы быть названа равниной—«reperlain» англійскихъ геологовъ и географовъ.

Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ вѣтры являются главнымъ дѣйствующимъ факторомъ изнашиванія, процессы протекаютъ немного иначе, чѣмъ во влажныхъ мѣстностяхъ уже потому, что вѣтеръ со своей летучей пылью можетъ легко

преодолѣть горныя вершины и возвышенности, тогда какъ вода во всѣхъ своихъ видахъ, въ жидкомъ или твердомъ состояніи, всегда слѣдуетъ силѣ тяжести и устремляется внизъ, и далѣе и потому, что водѣ положенъ крайній предѣлъ уровнемъ моря, а углубленія земной поверхности, лежація ниже этого уровня, являются самымъ низкимъ пунктомъ для воды. Только до этого предѣла и можетъ доходить изнашивающее дѣйствіе воды, тогда какъ вѣтру неизвѣстенъ такой низкій предѣлъ, и поэтому онъ въ состояніи образовывать выдуваніемъ углубленія на земной поверхности ниже уровня моря. Но въ одномъ вѣтеръ и вода опять равны другъ другу: именно въ томъ, что они пытаются медленно уничтожить своей работой возвышенности мѣстностей, наполнить углубленія матеріаломъ вывѣтриванія и обсыпанія и преслѣдуютъ, такимъ образомъ, какъ снашиваніемъ, такъ и накопленіемъ, конечную цѣль: сдѣлать земную поверхность возможно болѣе ровною. Мы видѣли выше, что формованіе горъ происходитъ совсѣмъ иначе, когда климатическія отношенія, а съ ними вмѣстѣ и растительные покровы различны, все равно происходятъ ли эти различія отъ высоты положенія или вслѣдствіе разныхъ географическихъ широтъ. Особенное значеніе имѣетъ здѣсь лѣсъ, который при своемъ большомъ богатствѣ въ состояніи защищать съ большимъ или меньшимъ успѣхомъ внѣшній обликъ горъ. Поэтому тропическія горы, выступающія поверхъ области лѣсовъ и достигающія области дѣйствія морозовъ, имѣютъ въ своихъ высшихъ частяхъ совсѣмъ иной видъ. Конечно, онъ все еще образуютъ обрывистыя скалистыя вершины и гребни, совершенно также какъ въ аспидныхъ областяхъ Альпъ; конечно, какъ тутъ, такъ и тамъ должны господствовать одинаковыя климатическія условія. Равнымъ образомъ, расположенные глубже отроги горъ въ сухихъ мѣстностяхъ, представляющіе вслѣдствіе скудной растительности инсоляціи и механическому вывѣтриванію значительное поле дѣйствія, принимаютъ формы зубчатыхъ гребней, поперечныхъ кряжей и



Дѣйствіе вывѣтриванія. Ущелье горы около Октры.

накопленія щебня, какъ и склоны горъ въ умѣренныхъ поясахъ. Но гребни и вершины, которые были бы созданы въ умѣренныхъ зонахъ и представляли бы собою внезапно, то поднимающіяся, то опускающіяся линіи, являются въ выше упомянутыхъ тропическихъ мѣстностяхъ, широкими хребтами и смягченнымъ профилемъ, потому что высокія тропическія горы, насколько онѣ находятся подъ защитою другихъ горъ отъ вѣтра, могутъ получать значительно болѣе сильное количество влаги въ своихъ вершинныхъ областяхъ, чѣмъ на

своихъ склонахъ. Поэтому растительность достигаетъ тамъ гораздо болѣе пышности, чѣмъ внизу и подстилка можетъ быть здѣсь болѣе защищена отъ изнашиванія.

Яснѣе же всего стануть для насъ эти вліянія климата и растительнаго міра на формы горной области, если познакомимся съ однородными горами средней высоты въ тропикахъ и Альпахъ. Возьмемъ, на примѣръ, доломитовыя горы Хуканеба (2550 м.) во влажной области Гватемалы—



Дюны Курляндіи на берегу Балтійскаго моря.

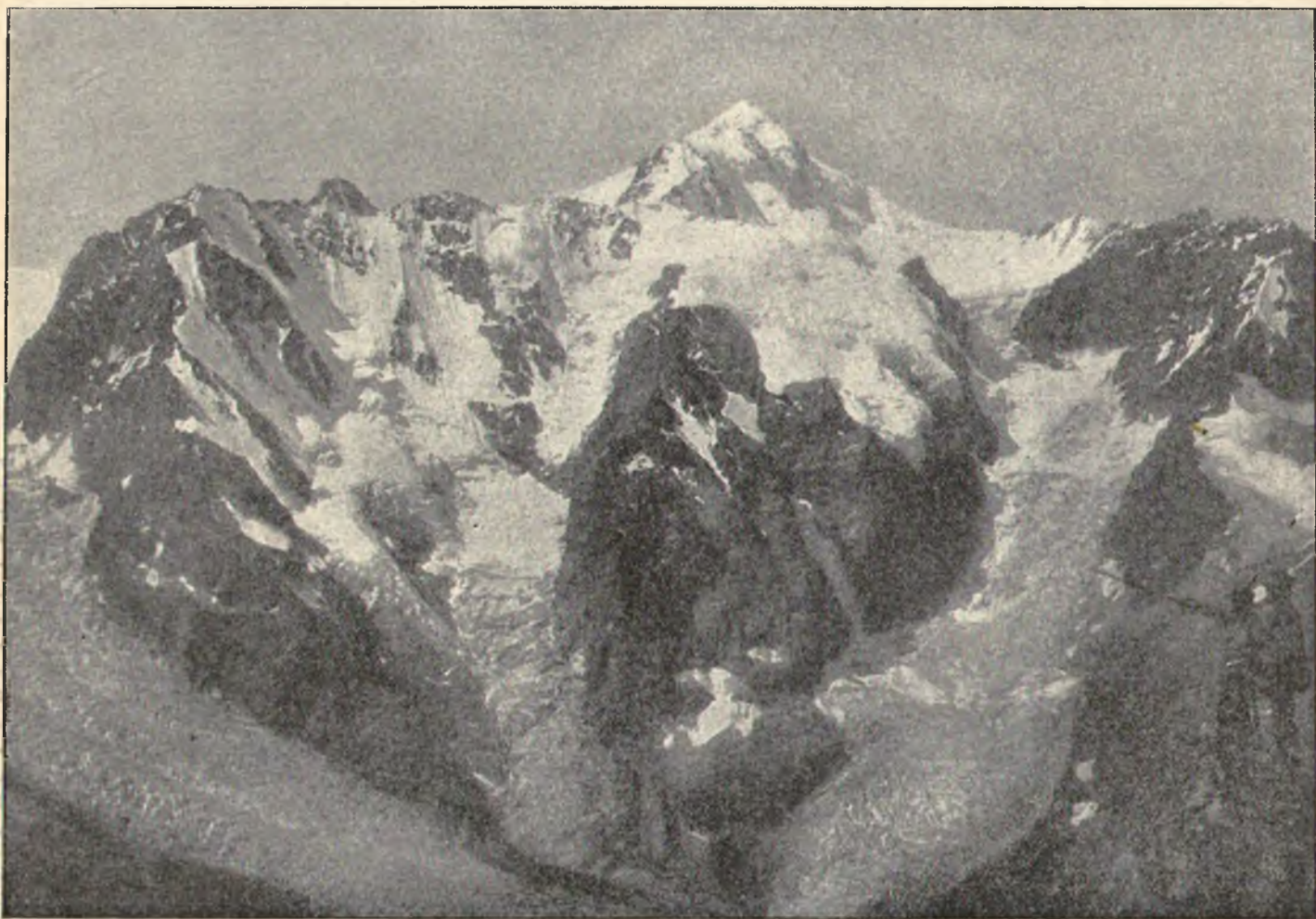
Альта, Верапасъ или сосѣднія, равнымъ образомъ подъ 15^{1/2}° с. ш. лежащая во влажной области Альтостъ-Кучума-тамасть, которыхъ известковые или доломитовыя гребни достигаютъ 3800 м., и сравнимъ ихъ съ доломитами южнаго Тироля или съ известковыми и доломитовыми горами Карвандельскаго кряжа: разница предстанетъ вполне наглядно. Во влажныхъ тропическихъ горахъ плотный лѣсъ доходитъ до высшихъ гребней и своею богатою защитою достигаетъ того, что вершины и гребни представляются еще издали въ округленныхъ мягкихъ линіяхъ въ то время, какъ склоны довольно круты, хотя и спускаются равномерно. Совсѣмъ иной видъ имѣютъ Альпы, гдѣ защита подстилки лѣсомъ можетъ происходить только въ болѣе низкихъ частяхъ горъ, тогда какъ высшія части защищены лишь кустарникомъ и травой или совершенно обнажены и беззащитны. Тамъ, гдѣ колебанія температуры и морозы могутъ оказывать значительное дѣйствіе, первоначальные склоны горъ обращаются въ голыя стѣлы скалъ, подножія которыхъ располагаются громадными накопленіями отдѣливагося щебня; горныя гребни заостряются въ узкіе дикіе кряжи или раздѣляются на рядъ отвѣсныхъ обрывистыхъ вершинъ, взобраться на которыхъ—такая же трудная, какъ и заманчивая задача для альпинистовъ.

Мы найдемъ, разумѣется, еще большее различіе, когда сравнимъ влажныя тропическія области съ влажными же холодными областями; здѣсь роскошнѣйшая полнота лѣса, который весьма успѣшно защищаетъ свою подстилку отъ изнашиванія; тамъ жидко поросшіе или совсѣмъ обнаженные склоны горъ, отъ которыхъ морозъ отрываетъ камень за камнемъ; здѣсь глубоко—вырѣзанныя долины съ очень узкими подошвами, постоянно углубляемыя все болѣе и болѣе быстро протекающими по нимъ рѣками; тамъ же лѣнивый и медленно стекающій потокъ ледника, который на своемъ широкомъ хребтѣ несетъ внизъ горный щебень съ обрушившихся глинистыхъ склоновъ. Это контрасты, рѣзче которыхъ трудно себѣ и представить.

Противоположность горамъ представляютъ равнины: эта та форма ландшафта, которою мы теперь займемся. Мы

видѣли уже выше, что какъ изнашиванія, такъ и накопленія имѣютъ конечною цѣлью возможно равномерное устройство земной поверхности. Единственно только ледниковые и лютые виды представляются, какъ неровныя холмистыя образованія, насыпи, которыя въ сущности нарушаютъ лишь въ позначительной степени равнинность земной поверхности. Такъ какъ равнина есть конечная задача насыпной дѣятельности, то глубоко-лежащія равнины представляютъ собою конечную форму всего ряда превращеній и неспособны къ дальнѣйшему преобразованію безъ новыхъ геологическихъ сотрясеній: поднятій, опусканій, образованій складокъ. Это въ особенности относится къ впадинамъ, очень немного возвышающимся надъ уровнемъ моря, которыя могутъ еще

оттѣснять возвышенную равнину. Если эта равнина покрыта твердымъ, отпорнымъ слоемъ, напр. известнякомъ или песчаникомъ, какъ это мы видимъ, напр. въ Швабскихъ горахъ или въ области Эльбы, то мѣстами остаются отдѣльныя части этого покрова, тогда какъ изнашиваніе краевъ столообразнаго ландшафта зашло бы уже очень далеко; помянутыя отдѣльныя части являются какъ бы горами-свидѣтельницами, показывающими, какъ это мы видимъ въ Швабii и Саксонii, до какихъ предѣловъ доходило прежде большое распространеніе столообразнаго ландшафта. Такія же горы—свидѣтельница вѣтрываются также нерѣдко и въ пустыняхъ, гдѣ онѣ возвышаются непосредственно впереди столообразнаго ландшафта.



Ледникъ Бурдзсула на Кавказѣ.

мѣстами получить небольшое приращеніе своей площади или, вслѣдствіе напора со стороны моря, потерять извѣстную часть ея; но въ общихъ чертахъ низменности представляютъ собою уже законченныя формаціи. Совершенно иначе обстоитъ дѣло съ плоскими возвышенностями, которыя значительно поднимаются надъ окружающей ихъ мѣстностью и потому открываютъ къ себѣ доступъ изнашивающимъ силамъ. При этомъ, въ основѣ совершенно безразлично: представляетъ ли возвышенная долина нѣчто вроде стола, т. е. собраніе горизонтально расположенныхъ пластовъ горныхъ породъ, или же образованіе, возникшее вслѣдствіе уравниванія наружныхъ неровностей посредствомъ насыпныхъ массъ. Если одна изъ такихъ возвышенныхъ равнинъ придетъ въ столкновение съ низменной мѣстностью, то изнашиваніе водой или вѣтромъ цѣлой стороны вступитъ въ свои права; оно дѣйствуетъ въ однихъ мѣстахъ болѣе слабо, чѣмъ въ другихъ, но въ общемъ все дальше и дальше

Поверхность плоской возвышенности сама по себѣ мало доступна изнашиванію водою и вѣтромъ; но она никогда не бываетъ безусловно горизонтальной, и поэтому на ней всегда имѣются пункты, подвергаемые изнашивающимъ вліяніямъ, причемъ дѣйствіе этихъ послѣднихъ никогда не можетъ быть значительно. Оно больше всего проявляется тогда, когда столообразная возвышенность состоитъ изъ пластовъ растворимыхъ породъ, какъ напр.: известняковъ. Въ этомъ случаѣ вода всасывается непосредственно и можетъ вызвать образованіемъ впадинъ существенное измѣненіе поверхности, какъ это, напр., имѣетъ мѣсто въ известняковыхъ столообразныхъ мѣстностяхъ Юкатана. Въ общемъ, однако, измѣненія вида плоской возвышенности производится протекающими по ней рѣками: потому ли, что эти послѣднія, вытекая съ краевъ возвышенности, врѣзываются въ нее все больше и больше, или же потому, что рѣки сохраняютъ свое старое ложе, а возвышенность, поднимаясь все болѣе

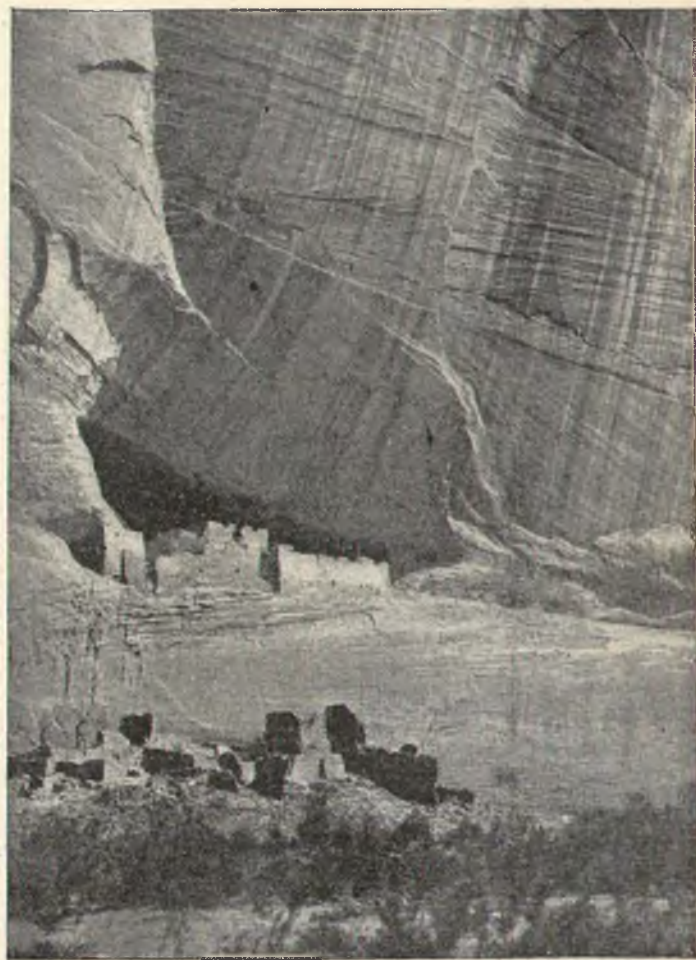
и болѣе, вслѣдствіе насыпанія придаетъ русламъ все болѣе и болѣе выемочный видъ. Оба случая легче всего наблюдать на вулканической насыпной почвѣ, такъ какъ здѣсь и насыпаніе и изнашивание совершаются особенно быстро. Для преобразования долинъ климатъ и составъ породъ опять играютъ очень существенную роль: въ столообразныхъ мѣстностяхъ странъ съ влажнымъ климатомъ долины получаютъ такую же характерную форму, какую онѣ приобрѣли бы въ горныхъ кряжахъ, сложенныхъ изъ тѣхъ же породъ. Пласты породъ вмѣстѣ съ колеблющимися слоями обнаруживаются въ поперечномъ профилѣ долины образованиями отложихъ терасъ, тогда какъ болѣе твердыя породы принимаютъ обликъ крутыхъ склоновъ. Тамъ, гдѣ размываніе очень слабо или совсѣмъ отсутствуетъ вслѣдствіе свойства породъ или по климатическимъ условіямъ, тамъ замѣчается склонность къ образованію отвѣсныхъ или почти отвѣсныхъ стѣнъ; рѣки текутъ тамъ многимъ ниже уровня плоской возвышенности въ необыкновенно узкихъ ущельяхъ, въ такъ называемыхъ каньонахъ. Величественіе всего выступаютъ эти своеобразные долинные ландшафты на плоской возвышенности—Колорадо, въ Сѣверной Америкѣ. Рѣки протекаютъ тамъ въ очень глубокихъ ущельяхъ съ громадными отвѣсными стѣнами, насколько горныя породы обладаютъ свойствомъ водонепроницаемости; если же попадаетъ мягкій слой, то онъ принимаетъ форму широкой террасы съ отлогимъ склономъ, тогда какъ выше твердые слои опять образуютъ отвѣсныя стѣны. Глубокимъ теченіемъ рѣкъ расширяются стѣны каньоны вслѣдствіе боковыхъ обваловъ, ширина плоской возвышенности между двумя каньонами уменьшается, и временами остаются лишь отъ прежней столообразной мѣстности одни островки, возвышающіеся въ видѣ башенъ между долинами.

Въ насыпныхъ плоскихъ возвышенностяхъ форма долинъ также зависитъ, главнымъ образомъ, отъ состава насыпного матеріала. Въ степныхъ и лесовыхъ областяхъ рѣки протекаютъ большей частью въ необыкновенно узкихъ ущельяхъ съ отвѣсными стѣнами, и то же явленіе мы встрѣчаемъ въ вулканическихъ насыпныхъ областяхъ. Въ лесовыхъ и степныхъ областяхъ мѣстность медленно поднималась, тогда какъ все новыя и новыя массы пыли опускались на почву. Растительность, слѣдовательно, должна была достигать все болѣе высокаго уровня. Старые каналы травяныхъ корней, будучи нерѣдко сохраненными въ лесѣ, создаютъ во всей почвѣ наклонность къ отвѣсному распаданію. При вулканическомъ же насыпаніи, напротивъ, наносныя массы часто такъ велики, что онѣ прямо погребаютъ старую растительность и поэтому не могутъ вызвать наклонности къ отвѣсному обваливанію и вызываютъ ее только въ слабой степени. Матеріалъ, извергаемый вулканами, будь-то большія глыбы или мелкая пыль и зола, отличается шероховатою поверхностью, вслѣдствіе чего частицы породъ, лежащія другъ подлѣ друга до извѣстной степени проникаются взаимно и сдѣлываются довольно крѣпко. Если подпочва въ такихъ отложеніяхъ удаляется текучей водой, то насыпная масса, покрывающая такое размытое мѣсто, обрушивается вслѣдствіе своего вѣса и, такимъ образомъ, на вулканически-эолическихъ мѣстахъ возникаютъ глубокія долины съ необыкновенно отвѣсными стѣнами, которыя свойственны лесовымъ и степнымъ областямъ. Когда рѣки со своими притоками быстро врѣзаются въ долины въ разныхъ направленіяхъ, то долины становятся не только длиннѣе и глубже, но и шире. А когда боковыя долины двухъ долинныхъ системъ сближаются одна съ другой, то нерѣдко части плоской возвышенности отрѣзаются отъ массы и получаются пирамидальныя горы, какъ въ столообразныхъ мѣстностяхъ.

Тамъ, гдѣ наносная равнина слагается изъ окатанной рѣчной гальки, тамъ не могутъ возникнуть отвѣсныя стѣны долинъ; когда рѣка врѣзается въ такую наносную долину, то образуются умѣренно крутыя стѣны новыхъ долинъ, такъ

какъ окатанный матеріалъ недостаточно сцепляется съ окатанной равнымъ образомъ почвой и не въ состояніи образовывать крутыхъ стѣнъ значительной высоты. Мы можемъ наблюдать упомянутый случай на многихъ изъ альпійскихъ рѣкъ: когда такія рѣки въ извѣстный періодъ обратили часть своей долины въ низменную равнину, вслѣдствіе наноса щебня, а впослѣдствіи измѣнили свое русло и проложили его глубже, то низменная равнина распространится на новое русло рѣки, и вовсе нерѣдко случается, что этотъ процессъ повторяется нѣсколько разъ, и образуется цѣлый рядъ рѣчныхъ терасъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга склонами незначительной крутизны.

Всѣ вышеприведенныя образованія плоскихъ возвышенностей оказываютъ болѣе или менѣе значительное вліяніе

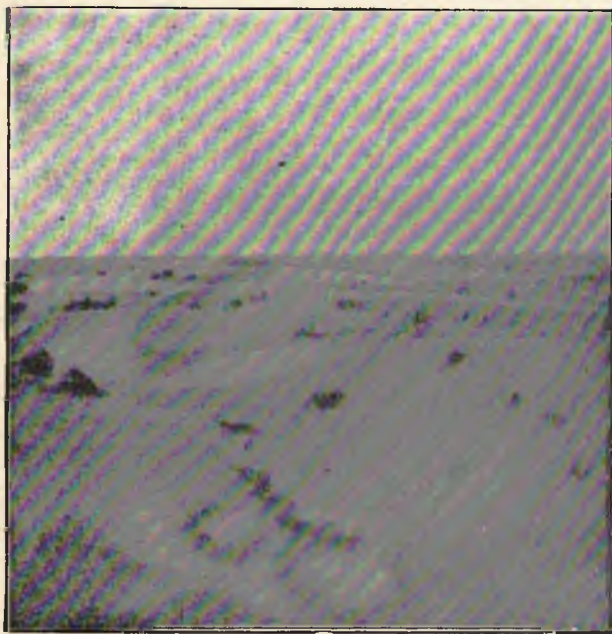


Остатки древнихъ поселеній въ разсѣлинѣ отвѣсной скалы
Каньона у р. Колорадо.

на жизнь человѣчества и обнаруживаютъ многократную зависимость человѣка отъ геологическихъ процессовъ. Переходя къ обсужденію этой зависимости человѣчества отъ земной коры, мы должны замѣтить, что можемъ коснуться лишь важнѣйшихъ изъ этихъ отношеній, такъ какъ это необозримая область самыхъ различныхъ вліяній, прямыхъ и косвенныхъ.

Подобно тому, какъ геологическіе процессы посредствомъ вліянія на климатъ воздѣйствуютъ на распространеніе и развитіе растительнаго и животнаго міра,—они вліяютъ точно также на человѣчество. Для насъ безразличенъ вопросъ о нашемъ происхожденіи и первоначальномъ мѣстопребываніи, для насъ важенъ лишь въ данномъ случаѣ вопросъ, насколько климатъ самъ по себѣ оказываетъ вліяніе на человѣчество, и здѣсь слѣдуетъ отмѣтить прежде всего, что человѣкъ, подобно всякому другому живому существу, чув-

ствуется потребность въ известномъ количествѣ теплоты и влажности и поэтому можетъ жить только тамъ, гдѣ, по меньшей мѣрѣ, удовлетворяется минимумъ этой потребности. Кроме того, человѣкъ нуждается для удовлетворительнаго дыханія въ известной плотности воздуха, вслѣдствіе чего наиболѣе высокія области земли не могутъ служить ему мѣстомъ постоянного пребыванія. Дѣйствительно, высшія постоянныя жилища человѣка находятся въ области истоковъ Инда на высотѣ 5000 метровъ, и на большихъ высотахъ человѣческихъ осѣдлостей уже нѣтъ, подобно тому, какъ нѣтъ въ самыхъ холодныхъ и сухихъ мѣстностяхъ. Если высшія горныя области не пригодны вслѣдствіе разреженности воздуха для человѣческой осѣдлости, то онѣ все же доступны для временнаго пребыванія людей. Это относится также къ полярнымъ странамъ и пустынямъ, которыя потому лишь не могутъ быть заселены, что природа не доставляетъ здѣсь



Бархатистый ландшафтъ.

По фот. проф. I. Вальтера, въ Ленѣ.

людямъ необходимыхъ средствъ къ пропитанію. Оазы, т. е. тѣ мѣстности въ пустыняхъ, гдѣ имѣется достаточно воды, чтобы людямъ, животнымъ и растеніямъ давать жизнь, доказываютъ, что и величайшая сухость воздуха можетъ быть безвредна для человѣка втеченіи продолжительнаго времени. Оазы, однако, являются вслѣдствіе своего богатства въ водѣ, исключеніемъ изъ общаго правила, подобно тѣмъ низменнымъ бухтамъ, относительно избыточнымъ растеніями, у которыхъ живутъ гренландскіе эскимосы. Какъ оазы, такъ и эти бухты ясно доказываютъ своимъ контрастомъ съ негостепріимными окрестностями, что песчаная и каменистая пустыня тропиковъ и подтропическихъ поясовъ также точно, какъ пустыни фирновыя и ледяныя полярныхъ странъ, могутъ быть для людей лишь транзитными областями и въ этомъ отношеніи уподобляются морю.

Климатическія противоположности, какъ онѣ часто замѣчаются на земной поверхности, не являются, такимъ образомъ, непреодолимыми преградами для расселенія человечества, но препятствую жизни растеній и не доставляя достаточно воды, онѣ косвенно исключаютъ широкія пространства изъ предѣловъ прочной осѣдлости. Человѣкъ нуждается для своей жизни въ пищѣ и водѣ и, гдѣ онъ не можетъ ихъ найти, тамъ онъ не остается. Намъ придется еще вернуться къ этому вопросу. Непосредственное вліяніе климата на распространеніе и развитіе человѣческаго рода, очень трудно

опредѣлить вслѣдствіе участія здѣсь многихъ другихъ элементовъ. Въ дѣйствительности наблюдается, что человѣкъ можетъ процвѣтать и чувствовать себя вполне хорошо въ самыхъ различныхъ условіяхъ теплоты и влажности. Но вѣдь это болѣе или менѣе незначительная лишь часть человечества приспособилась къ тѣмъ или инымъ климатическимъ условіямъ. Если людей внезапно перенести въ чужой противоположный климатъ, то общее состояніе и здоровье значительно понизятся, и понадобится, можетъ быть, много поколѣній прежде, чѣмъ они смогутъ вполне приспособиться къ новымъ условіямъ. Возможно, что эти условія окажутся столь мало подходящими для нихъ, что они въ концѣ концовъ вымрутъ. Въ наше время, когда всѣ культурные народы стремятся присвоить себѣ земельныя владѣнія въ тропическихъ и подтропическихъ странахъ и заселить ихъ, этотъ вопросъ сталъ особенно важнымъ. При этомъ было дознано, что жители средней и сѣверной Европы могутъ постоянно жить въ подтропическихъ поясахъ, но не во влажныхъ, жаркихъ тропическихъ областяхъ, чтобы производить тамъ здоровое потомство. Въ тропикахъ ихъ пребываніе можетъ быть только мимолетнымъ, въ противномъ случаѣ они подвергаются вреднымъ вліяніямъ на организмъ. Южные европейцы (испанцы, португальцы, итальянцы) уже болѣе способны выносить сырой тропическій климатъ. Но все же дѣйствительно хорошо чувствуютъ себя тамъ только мѣстные уроженцы или переселенцы изъ одинаковыхъ климатическихъ поясовъ. Такимъ образомъ, съ этимъ должна считаться колонизація тропиковъ, и это чрезвычайно важно для рѣшенія жгучаго рабочаго вопроса.

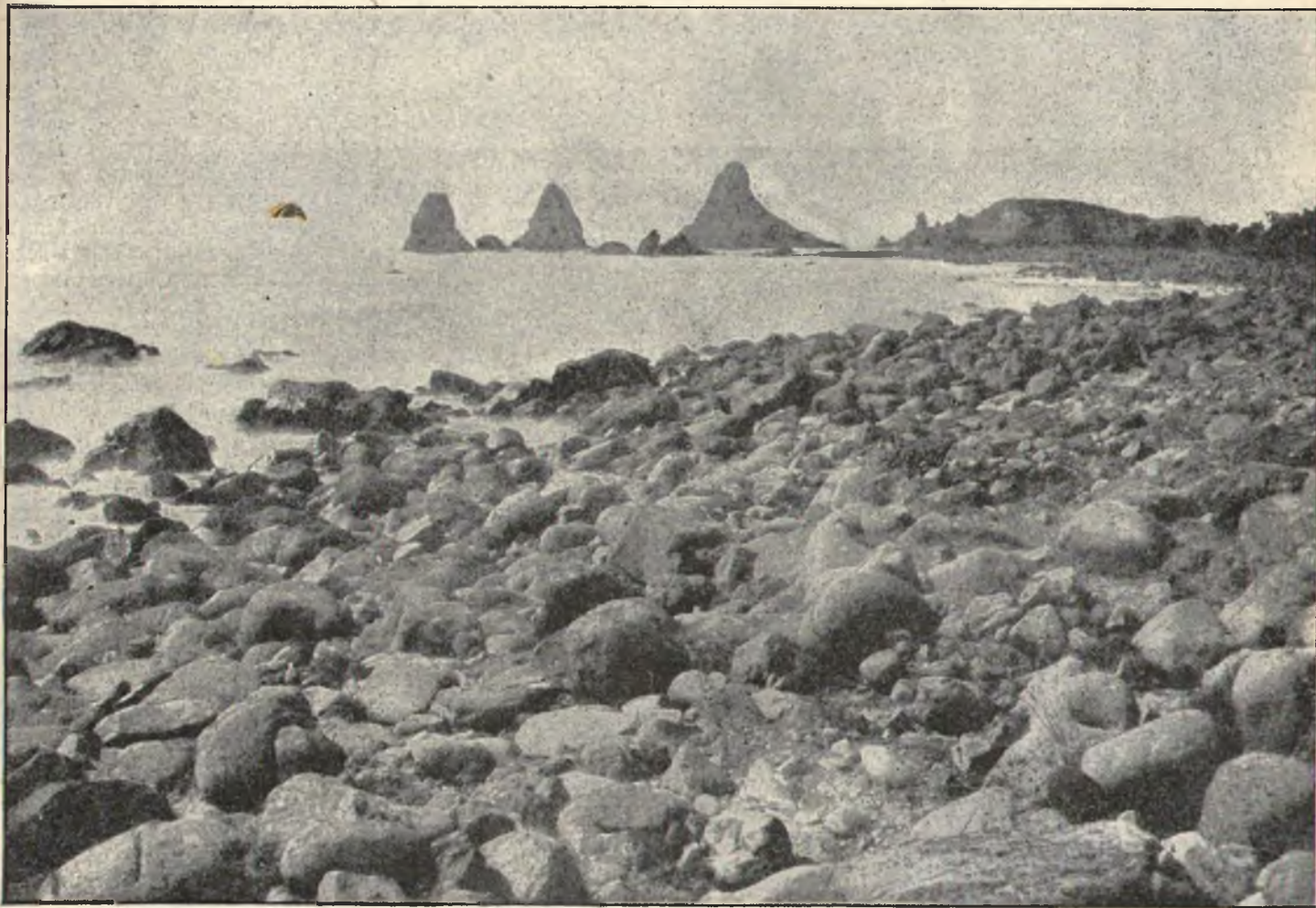
Мы выяснили выше, что различныя части человѣческаго рода привыкли предъявлять климату различныя требованія. Особенно ясно это проявляется въ горныхъ тропическихъ мѣстностяхъ, гдѣ на мелкомъ сравнительно пространствѣ сталкиваются чрезвычайныя климатическія противоположности; гдѣ очень часто жители сухого климата избѣгаютъ влажности, или гдѣ жители холодныхъ горныхъ областей не желаютъ переселиться въ теплыя и наоборотъ; въ виду этого обстоятельства трудно, конечно, сказать, какія климатическія условія безусловно лучше всего соответствуютъ людямъ. Мы могли бы попытаться рѣшить этотъ вопросъ съ картами густоты населенія въ рукахъ, но густота населенія отнюдь не зависитъ отъ одного благоприятствующаго климата, а еще—притомъ въ большей мѣрѣ—отъ благоприятствующей почвы и отъ историческихъ вліяній, такъ что этимъ путемъ нельзя дойти до окончательнаго удовлетворительнаго рѣшенія вопроса. Во всякомъ случаѣ бросается въ глаза фактъ, что наиболѣе плотно заселенныя мѣстности земли принадлежатъ по большей части къ умѣреннымъ поясамъ и лишь меньшими своими частями входятъ въ жаркую зону, въ то время какъ болѣе холодныя области повсемѣстно населены рѣдко. Въ отдѣльныхъ тропическихъ странахъ Америки мы замѣчаемъ, что долины заселены слабѣе возвышенностей, но что затѣмъ, подвигаясь отъ плоскихъ возвышенностей къ области горныхъ вершинъ, плотность населенія очень быстро уменьшается. Это представляло бы собою соблазнъ для вывода, что страны умѣреннотеплыя наиболѣе приходятся по вкусу человѣческому роду. Но этотъ выводъ не можетъ быть неопровержимо доказанъ на основаніи имѣющихся наблюденій, а также вслѣдствіе сложности вопроса. Если мы попробуемъ установить, какаю степень влажности является наиболѣе соответствующею человѣку, то получимъ ту же картину, какъ и при вопросѣ о степени теплоты: одна часть народовъ и человѣческихъ группъ вполне приспособилась къ болѣе сухимъ климатамъ; другая — къ болѣе влажнымъ и избыточнымъ дождями, причемъ обѣ части чувствуютъ себя вполне хорошо. Но обратившись къ картѣ плотности человѣческаго населенія, мы найдемъ, что мѣстности съ среднимъ количествомъ влажности отличаются наибольшою плотностью населенія и что

вообще—разумѣется отнюдь не безъ исключеній—какъ въ направленіи большей сухости, такъ и въ направленіи большой влажности замѣчается уменьшеніе населенія. Въ то время какъ растенія достигаютъ самаго роскошнаго расцвѣта при высшей мѣрѣ теплоты и влажности, человѣческій родъ, казалось бы, лучше всего себя чувствуетъ при среднемъ количествѣ обоихъ этихъ условій природы.

До сихъ поръ мы занимались вопросомъ, въ какой мѣрѣ климатъ вліяетъ на количественное увеличеніе человѣчества; теперь, не важнѣе-ли установить, какія климатическія свойства могутъ признаваться наиболѣе благоприятствующими высшему расцвѣту духовной жизни, созданію самой высокой культуры, т. е. дать наилучшія предварительныя условія для духовнаго развитія человѣческаго рода. Не подлежитъ сомнѣ-

изъ своего прохладнаго отечества въ изобилующіе дождями тропики. Въ виду такихъ фактовъ нельзя, конечно, отвергать вліяніе климата на духовное развитіе человѣческаго рода.

Чтобы выяснить, существуютъ ли извѣстные общіе признаки климата для созданія высшаго культурнаго уровня или нѣтъ, не остается никакого иного средства, какъ сравнить климатическія условія тѣхъ странъ, въ которыхъ человѣческая культура достигла самостоятельно извѣстной высоты. Мы оставимъ въ сторонѣ молодыя культурныя страны средней, западной Европы и сѣверной Америки, такъ какъ здѣсь культура развилась подъ давленіемъ лишь определенныхъ отношеній и при томъ въ недавнее сравнительно время, и ограничимся старыми культурными странами. Восточно-азиатская культура вышла изъ сѣвернаго Китая, ин-



скалы Циклоповъ на Сицилійскомъ побережьи.

нію, что самыя различныя факторы должны были дѣйствовать сообща, чтобы за извѣстнымъ народомъ или группою народовъ обезпечить значительную высоту культуры; что нѣкоторая плотность населенія, извѣстный достатокъ въ пищѣ и благоприятствующія историческія вліянія, извѣстный уровень упорядоченнаго государственнаго устройства и высокая первоначальная даровитость даннаго народа—необходимы для того, чтобы произвести ту совокупность духовныхъ и матеріальныхъ завоеваній, съ которыми мы привыкли отождествлять понятіе о высокой культурѣ. Но съ другой стороны, не трудно замѣтить, какъ сильно извѣстные климатическія особенности дѣйствуютъ на умственную напряженность человѣчества, — наир., большая влажность въ связи съ высокой температурой и особенно тогда, когда вообще колебанія температуры очень незначительны. Въ такомъ климатѣ люди подвергаются разслабленію; каждый европеецъ можетъ наблюдать это самъ на себѣ довольно скоро по переселенію

дѣйская культура изъ Пенджаба и верхняго Индостана, западно-азиатская культура изъ равнинъ Месопотаміи, египетская—изъ долины Нила. Въ Новомъ Свѣтѣ мексиканская и перуанская культура вышли изъ горныхъ странъ Мексики и южно-американскихъ Андъ, тогда какъ культура Майя отчасти—изъ горныхъ областей Тіапасъ и Гватемалы, отчасти изъ низменности Юкатана и сосѣднихъ съ нимъ областей. Мы выберемъ въ каждой изъ этихъ странъ по станціи и передадимъ характерныя черты ихъ климата въ цифрахъ, чтобы дать понятіе объ отношеніяхъ теплоты и влажности этихъ древнихъ культурныхъ странъ и сдѣлать возможнымъ ихъ сравненіе между собою. Чтобы облегчить пониманіе цифровыхъ величинъ надо привести соответствующія цифры одной европейской и одной сѣверо-американской станціи тѣмъ болѣе, что такимъ образомъ сдѣлается возможнымъ сравненіе этихъ странъ по климату съ молодыми культурными странами.

Извѣщающіе метеорологическіе элементы на нѣкоторыхъ пунктахъ старыхъ и новыхъ культурныхъ странъ.

Мѣсто.	Положеніе.	Высота надъ моремъ въ мет- рахъ.	Средняя температура.			Разница между средн. темп. хол. и жар. м.	Сред. год. колич. вып. дожд. въ миллим.
			Сам.хол.м-ца.	Сам. жар. м-ца.	Годовая.		
Пекинъ (Китай)	39°57' сѣв. ш.	40	— 4,7° С	+ 26,0° С	+ 11,7° С	30,7° С	624
Лагора (Индія)	32°34' »	214	+ 12,2	+ 34,3	+ 23,8	22,1	670
Багдадъ (Месопотамія)	33°21' »	12	+ 10,6	+ 33,8	+ 22,7	23,2	283
Каиръ (Египетъ)	30° 0' »	33	+ 11,9	+ 29,1	+ 21,3	17,2	27
Мерида (Юкатанъ)	20°58' »	10	+ 21,0	+ 29,3	+ 25,6	8,3	744
Мексика	19°26' »	2277	+ 12,0	+ 18,1	+ 15,4	6,1	581
Кветельценанго (Гватемала) . .	14°47' »	2350	+ 10,1	+ 16,7	+ 14,2	6,6	666
Квито	0°14' юж. ш.	2850	+ 13,4	+ 13,7	+ 13,5	0,3	1070
Ла-Пасъ (Боливія)	16°30' »	3650	+ 7,3	+ 12,5	+ 10,0	5,2	628
Берлинъ	52°30' сѣв. ш.	48	+ 0,1	+ 19,0	+ 9,1	18,9	580
Нью-Йоркъ	40°50' »	8	— 1,0	+ 22,9	+ 10,6	23,9	1135

Разсматривая выше приведенныя цифры, мы прежде всего замѣтимъ, что выпаденіе дождей во всѣхъ приведенныхъ мѣстахъ умѣренно. Въ Каирѣ оно очень даже невелико. Но это обстоятельство не приноситъ ущерба почвѣ (разливы

въ заблужденіе, признавая, что именно эта переменная температура даетъ тѣлу и духу человѣка необходимое напряженіе для настойчивой дѣятельности и усерднаго стремленія впередъ, а высокія температуры части извѣстной года проходятъ безъ ослабляющаго дѣйствія. Климатъ плоскихъ возвышенностей тропической Америки не подвергается большимъ колебаніямъ температуры, но онъ здѣсь достаточно прохладенъ, чтобы охранить духъ и тѣло отъ разслабленія, и къ тому же ежедневныя колебанія теплоты, т. е. разница между высшими и низшими температурами дня, достаточно велика, чтобы избѣжать слишкомъ большого однообразія тепловыхъ впечатлѣній. Дѣйствительно кажется, судя по выше приведеннымъ соображеніямъ, что умѣренная влажность и равномерно—прохладная или временно высокая, но съ большими колебаніями, температура особенно благоприятна для расцвѣта высшей культуры, и что несомнѣнно климатъ игралъ значительную роль при пробужденіи и поднятіи духовной дѣятельности человѣка. Возможно, что климатъ странъ, которыхъ мы коснулись, измѣнился втеченіи тысячелѣтій, но явѣрное измѣнился не такъ значительно, чтобы выше указанныя характерныя черты были прежде совсѣмъ иными, чѣмъ теперь.

Если зависимость человѣчества и человѣческаго развитія отъ климата во многихъ отношеніяхъ еще не ясна, то связь съ міромъ растеній и животныхъ совершенно очевидна, такъ какъ человѣкъ нуждается для своего пропитанія, кромѣ воды, безъ которой онъ не можетъ обойтись, еще въ растительныхъ и животныхъ питательныхъ веществахъ; ихъ же распространеніе на земной поверхности обусловливается въ свою очередь климатическими и барометрическими различіями. Богатство и разнообразіе растительнаго и животнаго міра, конечно, сами по себѣ не играютъ главной роли въ исторіи человѣчества. Ее играли наличность и распространенность извѣстныхъ полезныхъ растеній и животныхъ, которыхъ человѣкъ въ первобытномъ состояніи взялъ отъ природы, чтобы ими питаться, а позже онъ нѣкоторые изъ нихъ выбралъ для посадки и прирученія. Въ задачу настоящаго отдѣла не входитъ прослѣдить за успѣхами земледѣлія и скотоводства, начиная отъ первыхъ зачатковъ ихъ до нынѣшняго уровня: мнѣ достаточно немногихъ словъ, чтобы указать, какъ потребность растеній и животныхъ въ теплотѣ и влажности естественно проявляется и въ тѣхъ ихъ видахъ, которые человѣкъ привлекаетъ къ своему непосредственному служенію. Поэтому культура полезныхъ растеній и прирученіе домашнихъ животныхъ могутъ имѣть мѣсто только при наличности очень опредѣленныхъ климатическихъ отношеній. Къ этому надо еще прибавить, что въ нѣкоторыхъ странахъ или на извѣстныхъ высотахъ воздѣлываются совершенно особыя растенія и воспитываются совершенно особыя породы животныхъ, и что можно наблюдать одина-



Кофейная плантація въ Альта Верапасъ (Гватемала).

Нила замѣняютъ недостающіе дожди). Температуры во всѣхъ станціяхъ старыхъ культурныхъ странъ, находящихся въ долинахъ, очень высоки, по меньшей мѣрѣ въ продолженіе 1/4 года, тогда какъ въ другія времена года онѣ сравнительно низки; слѣдовательно, здѣсь происходятъ значительныя колебанія теплоты, и размѣры послѣднихъ станутъ для насъ еще яснѣе, если мы обратимъ вниманіе на среднее минімумъ и максимумъ для Пекина +36,6 и —15,2; для Лагоры +47,2 и +1,1; для Багдада +47 и —6; для Каира +42,9 и +2,5 Цельсія. Еще значительнѣе, естественно, разницы между высшими и низшими температурами, которыя могутъ быть наблюдаемы въ одномъ мѣстѣ; напр., въ Лагорѣ, онѣ доходятъ до +49 и —1,2 Ц. Сравнительно съ этими громадными колебаніями теплоты, колебанія Юкатана представляются очень незначительными, однако же и здѣсь разница между высшей изъ наблюдаемой въ продолженіе года температурой и низшей — достигала все же 31° Ц. Кому случилось тамъ провести послѣ жаркихъ свѣтлыхъ дней внезапно наступившіе холодные и пасмурные дни, (ихъ приноситъ съ собою сѣверный вѣтеръ изъ Соед. Штатовъ), тотъ очень ошутительно чувствовалъ эту рѣзкую переменную температуры. Значительныя колебанія температуры характерны для господствующаго климата какъ въ низменныхъ культурныхъ странахъ Нов. Свѣта (конечно, въ слабой степени), такъ и для культурныхъ странъ Стараго Свѣта, и едва ли мы впадемъ

ново рѣзкія границы между любящими влагу и сухость растениями и животными. Но едва ли есть порода, настолько же способная къ акклиматизации, какъ человѣческая; ближе всего къ нему въ этомъ отношеніи собака, которая водится какъ въ самыхъ сѣверныхъ странахъ, постоянно обитаемыхъ человекомъ, такъ и въ самыхъ южныхъ. Въ полярныхъ странахъ она приноситъ пользу человѣку, какъ упрямое животное; во всѣхъ зонахъ, какъ сторожъ дома и помощникъ на охотѣ, а многими народами употребляется въ пищу; мѣхъ ея также находитъ употребленіе. Всѣ другія домашнія животныя стоятъ ниже собаки по площади ихъ распространности; тѣмъ же уже размѣрами образъ домашней кошки, рогатаго скота, овцы, курицы, свиньи и лошади. Лошади не только почти цѣликомъ ограничены предѣлами умѣренныхъ и жаркихъ странъ, но избѣгаютъ слишкомъ сухихъ пустынь, какъ съ другой стороны попадаютъ рѣдко и въ слишкомъ влажныхъ первобытныхъ лѣсахъ. Нѣкоторыя породы домашнихъ животныхъ ограничены предѣлами опредѣленныхъ теплотъ; такъ, напр., оселъ можетъ жить только въ умѣренныхъ и теплыхъ странахъ, сѣверный олень только въ полярныхъ и подполярныхъ. Для другихъ породъ рѣшающимъ вопросомъ мѣстожителства является степень влажности: такъ, напр., верблюды могутъ разводиться только въ очень сухихъ мѣстностяхъ, и только тамъ человѣкъ находитъ для нихъ широкое примѣненіе. Въ другихъ опять случаяхъ дрессировка домашнихъ животныхъ недалеко вышла за предѣлы ихъ первоначальной родины (индійскіе слоны, яку—центральной Азии, лама—на возвышенностяхъ южной Америки). Въ общемъ расселеніе животныхъ зависитъ болѣе отъ тѣхъ климатическихъ различій, которыя выражаются географическими широтами, чѣмъ отъ тѣхъ болѣе мѣстныхъ климатическихъ граней, которыя созданы геологическими процессами при образованіи горъ. Часто однако и эти послѣднія вліянія имѣютъ большое значеніе, именно въ тѣхъ случаяхъ, когда благодаря имъ растительныя породы подверглись измѣненію. Разведеніе овецъ, рогатаго скота, лошадей и другихъ травоядныхъ домашнихъ животныхъ легче всего осуществляется въ естественно-травяныхъ мѣстностяхъ, степяхъ и саваннахъ или въ тѣхъ рѣдкихъ лѣсахъ, гдѣ вмѣсто обильнаго подлѣска растетъ богатая трава. Такія области являются излюбленными мѣстами для скотоводства. Отъ характера травяной растительности и отъ обезпеченія водою зависитъ обстоятельство: ведетъ ли скотоводъ осѣдлый образъ жизни или кочевой. Въ роскошныхъ лѣсныхъ мѣстностяхъ скотоводство хотя и вполнѣ возможно по климатическимъ соображеніямъ и фактически существуетъ, но такъ какъ пастбища устраиваются здѣсь только искусственно посредствомъ выкарчевыванія лѣса, а затѣмъ насажденія на его мѣстѣ травы, то скотоводство здѣсь обходится дорого, и чѣмъ роскошнѣе былъ лѣсъ, тѣмъ болѣе проявляетъ онъ наклонность къ возобновленію древесныхъ поростовъ среди искусственныхъ луговъ, такъ что ежегодно приходится нести издержки по выкарчевыванію. По этимъ причинамъ стремленіе къ скотоводству въ мало-культурныхъ странахъ останавливается большей частью у предѣловъ роскошныхъ лѣсовъ.

Въ то время какъ большая часть человѣчества совершенно или отчасти живетъ на доходы, доставляемые ей скотоводствомъ, другая часть живетъ дикими животными: охотой, рыболовствомъ, собираніемъ низшихъ животныхъ, какъ-то: раковинъ, улитокъ, раковъ, личинокъ. Охота, какъ преимущественный источникъ жизненныхъ средствъ, занимала въ былыя времена очень многіе народы; нынѣ она все болѣе и болѣе отступаетъ на задній планъ, именно вслѣдствіе значительнаго уменьшенія дичи въ большинствѣ странъ и вслѣдствіе все болѣе и болѣе надвигающихся расселеній земледѣльческихъ народовъ. Напротивъ того, рыболовство осталось въ употребленіи у многихъ народовъ (эскимосы, чукчи), какъ главное средство пропитанія, а у живущихъ

на берегу моря—рыболовство играетъ все же важную роль, причемъ слѣды этого занятія имѣются далеко вглубь страны. Рыболовство приводитъ къ значительному сосредоточенію населенія у береговъ моря, въ меньшемъ масштабѣ у береговъ рѣкъ и озеръ, тогда какъ охота проявляетъ скорѣе противоположные стремленія: разбѣиваніе людей на большихъ просторахъ.

Пропитаніе одной охотой, конечно, не существуетъ нигдѣ; всѣ охотничьи народы, особенно же низшіе, употребляютъ очень много растений въ пищу изъ тѣхъ, что мать природа предоставляетъ въ распоряженіе, либо воздѣлывая ихъ, либо просто собирая то, что можетъ быть употреблено въ пищу: плоды, корни, клубни, т. е. вообще утомительный и въ то же время далеко не вѣрный родъ снискиванія пропитанія!



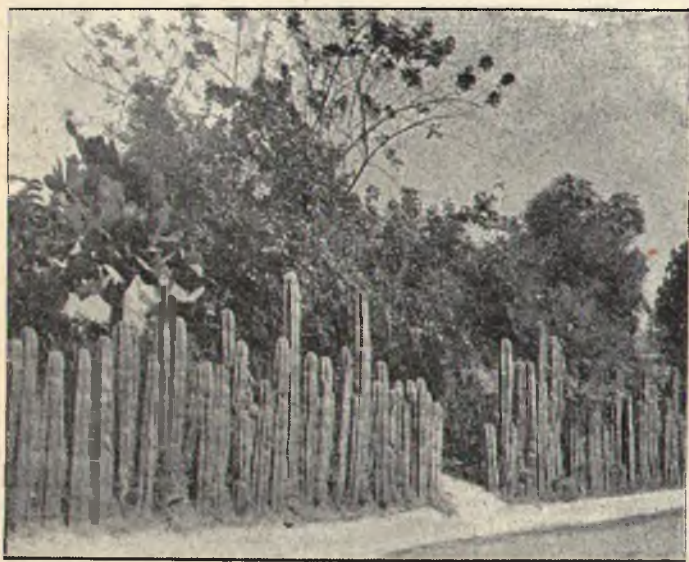
Кофейное дерево въ тѣнистомъ мѣстѣ.

По фотографіи изъ Никарагуа.

Кто видитъ предъ собою роскошныя породы растений въ первобытныхъ тропическихъ лѣсахъ, тотъ думаетъ, конечно, что тамъ должно быть легко прокормиться излишками, которые растительный міръ предлагаетъ, казалось бы, путнику. И однако даже тамъ очень трудно почерпать столько питательныхъ средствъ изъ дико растущихъ растений, чтобы поддерживать жизнь!

Естественно, собиратель дико-растущихъ растительныхъ средствъ питанія находится въ самой тѣсной зависимости отъ породъ растительнаго міра, а такимъ образомъ, косвенно и отъ климата. Не менѣе зависитъ отъ климата земледѣлецъ, пользуется ли онъ при своемъ промыслѣ самыми первобытными орудіями или же самыми усовершенствованными машинами новѣйшаго времени. Въдѣ всѣ воздѣлываемыя растения предъявляютъ извѣстныя требованія влажности и теплоты, и поэтому связаны съ извѣстными предѣлами распространенія.

Конечно, некоторые роды растений обладают способностью приспособиться къ различнымъ климатамъ, какъ напр., маисъ въ тропическихъ странахъ можетъ быть воздѣлываемъ и на уровнѣ моря, и на высотѣ въ 3.000 метровъ выше, вынося, такимъ образомъ, разницу въ годичной температурѣ на 15° Ц. Выносливость хлѣбныхъ растений нѣсколько меньше маиса, хотя площадь ихъ обширнѣе маисовой по размѣрамъ, такъ какъ мѣстами она переходитъ за сѣверный полярный кругъ, а съ другой стороны достигаетъ $45\text{--}го^{\circ}$ ю. ш.; при этомъ хлѣбныя растения воздѣлываются въ значительномъ количествѣ и въ тропикахъ. Но тамъ воздѣлываніе ихъ находится мѣсто только въ болѣе прохладныхъ горныхъ странахъ, и въ лишь рѣдкихъ случаяхъ злаки спускаются до 1.000 метровъ надъ уровнемъ моря; обыкновенно же они остаются на высотахъ между 1.500—3.500 м., и поэтому ихъ средняя термическая амплитуда меньше, чѣмъ маиса. Многочисленныя важныя культурныя растения имѣютъ еще болѣе узкія границы теплоты и поэтому еще болѣе стѣснены пространствомъ. Такъ, напр., кофе растетъ исключительно въ жаркихъ странахъ; лучшія однако же условія его культуры



Кофейная плантація съ изгородью изъ кактусовъ въ Сальвадорѣ.

находятся во влажныхъ прохладныхъ областяхъ тропическихъ странъ. Сахарный тростникъ устойчивѣе кофе, онъ достигаетъ въ тропическихъ странахъ 2.000 метровъ высоты надъ уровнемъ моря и вмѣстѣ съ тѣмъ проникаетъ дальше, чѣмъ кофе, въ область умѣренныхъ поясовъ. Съ другой стороны, культура какао и пряныхъ гвоздикъ ограничена узкими предѣлами тропическихъ низменностей. Намъ понадобилось бы очень много мѣста, если бы мы пожелали изложить здѣсь условія, необходимыя для успѣшнаго воздѣлыванія культурныхъ растений. Но и сдѣланныхъ немногихъ указаній будетъ достаточно, чтобы выяснитъ, какъ различны условія произрастанія, а слѣдовательно, и способы распространенія единичныхъ видовъ культурныхъ растений. Нерѣдко мы находимъ цѣлый рядъ ихъ, мирно воздѣлываемыхъ одинъ возлѣ другого; если-же хоть немного подняться на гору, исчезаютъ сперва одни, потомъ другіе виды, и наконецъ, странникъ оставляетъ за собою поля, расположенныя на наибольшей высотѣ, и вступаетъ въ промежуточную область между культурнымъ райономъ и поясомъ вѣчнаго снѣга, въ каковой области возможны лишь скотоводство и лѣсной промыселъ. Кто имѣлъ возможность наблюдать въ горахъ прихотливыя очертанія верхнихъ границъ распространенія культуръ и тѣ вліянія, которыя казались первоначально незначительными, какъ, напримѣръ, особое положеніе по отноше-

нію къ солнцу или относительно опредѣленныхъ вѣтровъ, составъ почвы, въ однихъ мѣстностяхъ внезапно поднимающій предѣлы культуры, тотъ, конечно, всегда съ удовольствіемъ подумаетъ, къ какимъ различнымъ соображеніямъ подавали поводъ эти столь простые наблюденія. Очаровательнѣе всего въ тропикахъ обращать вниманіе на эти различія въ культурѣ растений при странствованіяхъ по возвышеннымъ мѣстностямъ, потому что здѣсь въ одинъ—два дня прогулки легко можно пройти всю схематическую лѣстницу культурныхъ растений. Возьмемъ, напр., Чамперико или Теосъ въ республикѣ Гватемала, у берега Тихаго Океана и, предположивъ, что мы вышли оттуда, отправимся вдоль возвышенности Альтосъ. Мы увидимъ съ правой и съ лѣвой стороны нашей дороги мѣстами небольшіе участки подъ культурой маиса и бобовъ, составляющихъ главныя средства пропитанія мѣстнаго населенія; при этомъ насъ манятъ при каждой хижинѣ прелестныя группы деревьевъ какао и кофе; въ ихъ тѣни мы замѣчаемъ красные плоды перца и великолѣпно зеленѣющія поля сахарнаго тростника; далѣе мы встрѣчаемъ пару кустовъ хлопчатой бумаги и индиго, тогда какъ кокосовыя куполообразныя пальмы поднимаютъ свои красивыя шатры надъ болѣе низкими кустарниками. Если мы болѣе углубимся въ страну, удаляясь отъ моря, и при этомъ, сперва медленно, а потомъ быстрѣе поднимемся вверхъ, то деревья какао и кофе попадутся все чаще и чаще. На 600 метровъ высоты какао исчезаетъ, кофейныя насажденія, напротивъ, занимаютъ все болѣе и болѣе мѣста и покрываютъ цѣлыя квадратныя километры, едва оставляя мѣсто для строеній, жилищъ и обработки. Бѣлыя стѣны и свѣтлыя цинковыя крыши тѣхъ и другихъ привѣтливо выступаютъ изъ очень темной окружающей зелени. Большое удовольствіе—ѣхать верхомъ между великолѣпными зелеными насажденіями кофе, въ особенности, когда послѣ сухого времени года, вслѣдствіе наступленія первыхъ дождей, всѣ безчисленныя зеленыя деревья, увѣшанныя миллионами ослѣпительно-бѣлыхъ цвѣтвѣвъ, наполняютъ тонкимъ ароматомъ весь воздухъ.

На высотѣ около 1.500 метровъ, послѣднія кофейныя плантаціи остались уже за нами, и пышный первобытный лѣсъ расточаетъ уже свою тѣнь. Нашъ взоръ ласкаютъ благородныя формы древовидныхъ папоротниковъ, граціозныя извилины лианъ, темная зелень и разнообразіе породъ подлѣска, вьющихся растений, яркія краски орхидей и мощные темные стволы тропическихъ деревьевъ. Постоянно мѣняется родъ группировки растений: то мы видимъ примѣсъ чуждыхъ этому поясу очертаній деревьевъ болѣе холодныхъ климатическихъ мѣстностей: онѣ появляются уже на высотѣ 1.600 м.; то отдѣльно стоящія сосны и подъ ними кусты черники. Чѣмъ выше мы поднимаемся, тѣмъ чаще намъ встрѣчаются эти образчики флоры холодныхъ странъ; тѣмъ чаще выступаютъ также дубы на мѣстѣ нуждающихся въ теплотѣ деревьевъ тропическаго лѣса; подлѣсокъ становится менѣе разнообразнымъ и густымъ. Словомъ, медленно измѣняется весь характеръ лѣса, и когда мы достигли гребня горъ и подлѣхали къ плоской возвышенности Кесательанго (2.350 м. надъ уровнемъ моря), мы вступаемъ въ совсѣмъ иной міръ. Съ горъ насъ привѣтствуютъ дубы и сосны: мягко-волнистая мѣстность въ окрестностяхъ города почти лишена деревьевъ, но обработана очень тщательно и прямо устлана деревными и отдѣльными хуторами индѣйцевъ. Мѣстами намъ попадаются земледѣльцы изъ племени Кечуа, которые пахутъ на своихъ полевыхъ участкахъ первобытными сохами, влекомыими быками. Поля воздѣланы либо подъ маисъ, либо подъ пшеницу и картофель. Если-бы мы попали сюда двумя мѣсяцами позже, мы увидѣли бы уже поля, покрытыя роскошными всходами. Всѣ тропическія растения уже остались позади, и теперь передъ нами флора, напоминающая умѣренные поясы. Если мы поднимемся еще выше по склону вулканическаго пояса и другихъ сосѣднихъ горъ, то на высотѣ

3.150 м. послѣднія маисовыя поля останутся за нами, пшеница попадетъ еще на высотѣ 3.250 м. а картофель доходить даже до 3.300. Это посквы, расположенныя наиболѣе высоко; здѣсь же кончаются и постоянныя человѣческія жилища, здѣсь же и верхній предѣлъ лиственныхъ лѣсовъ.



Выжиманіе сока сахарнаго тростника въ Сальвадорѣ.

Хвойныя лѣса занимаютъ пространство между 3.800 и 3.900 м.; далѣе до самыхъ высокихъ вершинъ вулкановъ простирается поясъ травянистыхъ луговъ, пригодныхъ въ извѣстной мѣрѣ еще для скотоводства. Впродолженіе двухъ дней пути передъ нами прошли самые рѣзкіе контрасты условій существованія. Если мы примемъ во вниманіе, что безъ процессовъ, создавшихъ горы, все это пространство было бы площадью съ однороднымъ климатомъ, а слѣдовательно, имѣло бы повсемѣстно почти тождественныя условія для существованія, какъ для растеній, такъ и для животныхъ и человѣка, — то постигнемъ, въ какой высокой мѣрѣ человѣкъ и весь остальной органическій міръ зависятъ отъ судебъ земной коры.

Само собою разумѣется, что эта зависимость проявляется косвенно черезъ посредство цѣлаго ряда явленій. Намъ представляются совершенно иныя явленія при разсмотрѣніи вліянія состава и строенія почвы; черезъ посредство послѣдней человѣкъ ставится въ прямую зависимость отъ геологическаго строя земной коры. Самое важное значеніе почвы для человѣчества лежитъ въ ея плодородіи; отъ этого качества почвы зависитъ прежде всего возможность для человѣка плотно заселять ту или иную мѣстность. Охота, какъ мы указывали выше, не въ состояніи доставлять густому населенію достаточныхъ средствъ къ существованію. Рыболовство хотя и въ состояніи, благодаря рыбному богатству моря, кормить значительныя массы, тѣмъ не менѣе послѣднія должны были бы скучиваться на узкихъ береговыхъ полосахъ для того, чтобы жить однимъ рыболовствомъ. Такимъ образомъ, земледѣліе было призвано обезпечить бытъ большей части человѣческаго рода, и этимъ обстоятельствомъ опредѣляется великое значеніе почвы и ея качествъ. Земледѣліе совершенно невозможно въ мѣстностяхъ съ ледяной почвой, скалистой или покрытой толстымъ слоемъ летучихъ песковъ. Къ этому слѣдуетъ замѣтить, что область скалисто-ледяной почвы была бы гораздо обширнѣе, если-бы морены не покрывали скалъ слоемъ нанесенной почвы, вполне пригодной при соотвѣствующемъ климатѣ для земледѣльческой обработки. Такія почвы встрѣчаются на большихъ пространствахъ во многихъ мѣстностяхъ земного шара; между прочимъ, въ Германіи

цѣлыя области были заняты ледниками во время ділювіальнаго натиска льдовъ. Непостоянныя почвы имѣютъ для земледѣлія небольшое значеніе вслѣдствіе того, что занимаютъ ограниченную площадь земной поверхности и расположены, главнымъ образомъ, въ гористыхъ странахъ; здѣсь климатъ и устройство поверхности препятствуютъ серьезному развитію земледѣлія. Для мѣстныхъ жителей и эти почвы имѣютъ, конечно, большое значеніе, но для человѣчества въ цѣломъ они представляютъ собою малую цѣнность. Подавляющая часть человѣчества снискиваетъ себѣ средство къ жизни на аллювіальной, наносной почвѣ, изъ которой, конечно, нужно изыять, вслѣдствіе ихъ бесплодія, летучій песокъ и горный щебень. Что же касается до наносной почвы, созданной моремъ, то она слишкомъ незначительна пространствомъ, чтобы имѣть важное значеніе.

Важнѣйшіе роды почвы произошли на мѣстѣ посредствомъ вывѣтриванія горной породы. Понятно, что свойства почвы зависятъ отъ геологическаго состава земной коры въ данномъ мѣстѣ, и потому плодородіе ихъ колеблется въ большихъ границахъ. Такъ какъ при извѣстныхъ климатическихъ условіяхъ изъ опредѣленной геологической породы всегда должна образоваться путемъ вывѣтриванія опредѣленная почва, то понятно, что геологическія карты могутъ служить для оцѣнки земледѣльческихъ достоинствъ мѣстности, какъ и карты, по которымъ можно судить распредѣленіе теплоты и влаги. Разумѣется, геологическая карта даетъ лишь указанія относительно минералогическаго и химическаго состава почвы, между тѣмъ какъ физическія свойства ея и возможность использовать ее для сельско-хозяйственной промышленности опредѣляются климатическими условіями. Это часто не принималось во вниманіе при оцѣнкахъ почвъ, еще неиспытан-

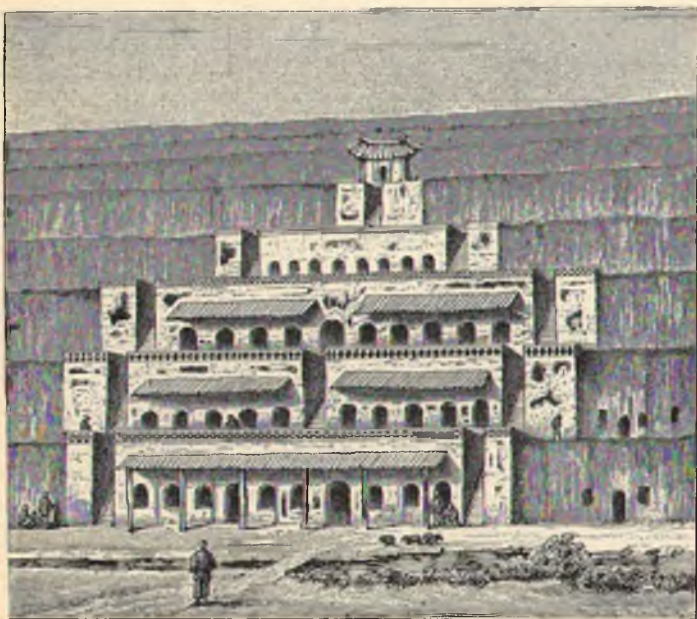


Семья Сальвадорскихъ Индейцевъ.

ныхъ земледѣльческой предпримчивостью, и, благодаря этому, колонизаціонныя попытки нерѣдко приводили къ большимъ разочарованіямъ. Иные латериты, напр., очень плодородны въ мѣстностяхъ, изобилующихъ влагой; въ сухихъ же странахъ, латериты того же самаго сорта вовсе непригодны для какихъ-бы то ни было культуръ. Поэтому при оцѣнкѣ не-

обсѣдованныхъ еще мѣстностей съ земледѣльской точки зрѣнія, нужно сперва ознакомиться съ физическими свойствами почвы, какъ въ дождливое, такъ и въ сухое время года; только тогда возможно опредѣлить болѣе или менѣе правильно, пригодна ли вообще данная почва для земледѣлія, и если пригодна, то для какихъ именно сельско-хозяйственныхъ культуръ. Почва можетъ вполне годиться для маиса и проса, вообще для хлѣбовъ, которымъ нуженъ незначительный промежутокъ времени отъ посѣва до жатвы, и совершенно не соответствовать требованіямъ успѣшной древесной культуры, вслѣдствіе того, что въ продолженіе сухого времени года покрывается жесткой коркой, трескается и высыхаетъ на значительную глубину. Выборъ рода земледѣлія зависитъ, слѣдовательно, отъ почвы и климата.

То же самое слѣдуетъ сказать объ эолическихъ малоземлистыхъ отложенияхъ степныхъ почвъ. Вслѣдствіе ли сухости климата, или вслѣдствіе излишняго содержанія соли въ почвѣ,—растительность здѣсь бѣдна. Человѣкъ въ этихъ мѣстностяхъ вынужденъ жить преимущественно скотоводствомъ, именно овцеводствомъ. Сельское хозяйство мыслимо здѣсь



Общинное жилье въ лесѣ Шанзи, въ Китаѣ.

Каждый этажъ соответствуетъ естественной терассѣ леса.

только при необыкновенно благоприятныхъ обстоятельствахъ; напр., при отведеніи ручья изъ сосѣднихъ горъ, выщелоченіи и промывкѣ степной почвы, при обезпеченіи за нею притока влаги въ количествѣ, необходимомъ для полевой культуры,—т. е. въ случаяхъ, когда климатъ располагаетъ достаточнымъ количествомъ влаги, чтобы сдѣлать возможной культуру иныхъ малотребовательныхъ земледѣльческихъ растений. Оросительныя сооруженія существуютъ уже изстари въ центральной и западной Азіи, а сравнительно недавно устроены въ степныхъ мѣстностяхъ Сѣверо-американскихъ Соединенныхъ Штатовъ и Мексики. Человѣческая находчивость и ловкость сумѣли сдѣлать изумительныя завоеванія у враждебной природы. Конечно, необходимо по сосѣдству наличность воды въ избыткѣ. Знаніе и техника человѣчества въ состояніи лишь извлекать большую пользу изъ существующаго природнаго капитала, но самый этотъ капиталъ не могутъ увеличить. Количество воднаго капитала зависитъ отъ климата, отъ строенія и состава земной коры, такъ что и въ этомъ отношеніи проявляется зависимость человѣка отъ земной оболочки и окружающей ее атмосферы.

Тамъ, гдѣ искусственныя орошенія представляются возможными, степь можетъ представлять средства къ существ-

вованію плотному населенію; тамъ же, гдѣ нѣтъ возможности предпринимать оросительныя работы, густота населенія можетъ быть лишь незначительной, въ особенности тамъ, гдѣ жалкая растительность вынуждаетъ человѣка вести кочевой образъ жизни.

Лѣсовая почва многимъ плодородіе степной. Она же находится при томъ въ болѣе благоприятныхъ климатическихъ условіяхъ. Лѣсовая почва въ томъ лишь случаѣ благоприятствуетъ росту кустарниковъ и деревьевъ, когда облекаетъ тонкой оболочкой такіе слои, которые въ состояніи удерживать влагу. Когда же лѣсовыи пластъ плотенъ, произрастаніе кустовъ и деревьевъ не представляется возможнымъ, потому что дождевая вода быстро просачивается на большую глубину черезъ слишкомъ проницаемую почву. Въ дождевое время года можно воздѣлывать на лесѣ хлѣбныя растения и получать хорошіе урожаи. Но если дожди прекратятся слишкомъ рано или опоздають своимъ наступленіемъ, то хлѣбныя посѣвы погибають отъ засухи, и поэтому въ лѣсовыхъ мѣстностяхъ правильное земледѣліе возможно только при широкой системѣ оросительныхъ сооруженій. Располагая естественнымъ плодородіемъ, лѣсовая почва можетъ пропитать довольно плотное населеніе. Она принадлежитъ поэтому къ условіямъ, способствующимъ поступательному шествію человѣческой культуры. Культура вѣдь вообще требуетъ плотности населенія, быстроты сообщеній и извѣстной напряженности соперничества. Наиболѣе благоприятствуютъ культурѣ вулканическая-насыпная почва и наносная-рѣчная. Наиболѣе выдающіяся и самостоятельныя культуры человѣчества расцвѣли чуть ли не исключительно на почвахъ этихъ двухъ категорій, именно на вулканической почвѣ плоскихъ возвышенностей Новаго свѣта, и на наносныхъ низменностяхъ Стараго. Только въ одномъ случаѣ на аллювиальной глинистой почвѣ культура самостоятельно совершила значительныя завоеванія. Это имѣло мѣсто на Юкатанѣ.

Насыпная вулканическая почва очень близка по своимъ физическимъ особенностямъ къ лесовой, въ особенности, если зерна вулканическихъ изверженій, образовавшихъ почву, были мелки. Если вулканическая почва лежитъ на подложной основѣ тонкимъ слоемъ, то древесная растительность, а также и земледѣльскія культуры могутъ очень преуспѣвать. Но если она достигаетъ значительной толщины, то, вслѣдствіе большой водопроницаемости ея, произрастаніе деревьевъ и кустарниковъ очень затруднено. Поэтому на равнинахъ, которыя состоятъ изъ песка и щебля, нанесенныхъ изверженіями вулкановъ, обыкновенно растутъ лишь степныя травы. Совершенно такъ же, какъ и на лесѣ, здѣсь можетъ недурно родиться хлѣбъ, маисъ и другія сельско-хозяйственныя растения съ аналогичными потребностями. При этомъ необходимо, однако, чтобы дожди увлажняли почву въ достаточной степени. Тамъ же, гдѣ этого нѣтъ, нужно какъ и на лесовой почвѣ устраивать оросительныя сооруженія, чтобы обезпечить правильность урожаевъ. Вулканическая почва представляетъ по своей природѣ почву, плодородную въ еще большей мѣрѣ, нежели лесовая. Въ краяхъ, гдѣ обѣ эти почвы расположены рядомъ, мѣстности съ вулканической почвой населены гуще лесовыхъ. Человѣка привлекають также и мѣстности вулканически-эолическія,—менѣе благоприятныя. Въ этихъ мѣстностяхъ постоянно ощущается большой недостатокъ въ питьевой водѣ, и ее привозятъ въ большихъ сосудахъ или на волахъ нерѣдко изъ-за нѣсколькихъ миль разстоянія.

Особенно привлекають переселенцевъ тѣ мѣстности вулканическаго наноса, верхній слой которыхъ не на столько толстъ, чтобы ощущался чувствительный недостатокъ влажности, и вмѣстѣ съ тѣмъ достаточно плотенъ, чтобы представлять всѣ выгоды, обусловливаемые обиліемъ въ этой почвѣ питательныхъ солей. Увеличеніе густоты населенія по мѣрѣ приближенія къ областямъ съ вулканическимъ почвеннымъ покровомъ, повсемѣстно бросается въ глаза.

Такия мѣстности представляютъ собою какъ-бы острова сгущеннаго населенія среди пространствъ, заселенныхъ рѣдко. Тамъ, гдѣ находятся ясно очерченныя границы между вулканическими и не вулканическими почвами, онѣ обыкновенно совпадаютъ съ рубежами болѣе или менѣе плотнаго разселенія. Это совершенно понятно: въ малокультурныхъ краяхъ сельское хозяйство почти совсѣмъ обходится безъ удобрения; тамъ на большинствѣ воздѣлываемыхъ полей можно собрать жатву одинъ разъ на нѣсколько лѣтъ. Между тѣмъ на вулканической почвѣ ежегодные посѣвы даютъ сносные сборы втеченіи ряда лѣтъ.

Поэтому на островѣ Явѣ, а также на вулканическихъ возвышенностяхъ Мексики, Гватемалы, Костарики и Эквадора, живетъ очень плотное населеніе. Укажемъ кстати на то, что благодаря плодородію вулканической почвы въ данной мѣстности не разъ и притомъ быстро разцвѣтали новыя культуры, достигая значительной высоты. Культура кофе въ Центральной Америкѣ на Явѣ, культура табаку на Суматрѣ и т. п. очень скоро послѣ своего импорта туда стали на высокую ступень развитія. Вулканическая почва, благодаря своему необыкновенному плодородію, имѣла, несмотря на свою небольшую распространенность, громадное и разностороннее значеніе для человѣчества.

Наносная почва рѣчныхъ областей въ большинствѣ случаевъ менѣе плодородна вулканической. Иногда она отличается даже скудностью. Но въ общемъ слѣдуетъ признать ее благоприятной для земледѣлія, вслѣдствіе чего на ней обыкновенно скопляется густое населеніе. Если по своему химическому составу наносы рѣчныхъ областей уступаютъ вулканическимъ, то относительно влаги они въ большинствѣ случаевъ отличаются значительнымъ преимуществомъ; здѣсь вода какъ для питья, такъ и для орошенія можетъ быть добыта цѣною очень небольшихъ трудовъ. При благоприятствующихъ климатическихъ условіяхъ поэтому рѣчные на-

ляемъ въ сторонѣ вопросы, какимъ образомъ удобреніе можетъ повысить производительность земли и тѣмъ въ свою очередь вызвать большую сосредоточенность населенія. Мы не станемъ заниматься теперь и вопросомъ о томъ, какимъ образомъ промышленность, находящаяся со своей стороны въ разнообразной зависимости отъ почвы и геологическихъ условій даннаго мѣста, даетъ сосредоточенному населенію возможность получать въ обмѣнъ за свои произведенія средства пропитанія, которыя въ другихъ странахъ добываются



Добываніе базальта на Рейнѣ.

въ избытокъ. Мы должны приступить теперь къ изложенію различныхъ вліяній на человѣчество устройства поверхности земной коры.

Прежде всего слѣдуетъ указать, что для человѣческихъ поселеній имѣетъ очень важное значеніе строеніе и почвенный покровъ горъ, далѣе климатъ и распредѣленіе воды. Даже мимолетныя жилища кочующихъ охотниковъ, дающія приютъ странникамъ не болѣе, какъ на одну ночь, строятся обыкновенно послѣ предварительнаго осмотра мѣстности и обследованія ея почвы. Выбирается обыкновенно сухая ровная площадка по соседству воднаго источника и въ предположеніи, что ночные звѣри не пожалуютъ въ гости въ устраиваемый на скорую руку бивуакъ. Кочевники, которые строятъ себѣ хижины на недѣли и мѣсяцы, выбираютъ подходящую мѣстность еще внимательнѣе.

Но, конечно, наиболѣе старательно ищется и обследуется мѣстность для постояннаго поселенія. Весьма вѣроятно, что въ старину люди селились въ пещерахъ; еще и въ настоящее время низшія племена живутъ въ нихъ. Надо полагать, что выкапываніе жилищъ въ рыхломъ лесѣ вошло въ употребленіе у первобытныхъ людей очень давно и практикуется еще и до сихъ поръ въ иныхъ лесовыхъ мѣстностяхъ, напр. въ Китаѣ. Но большая часть человѣчества живетъ уже цѣлые вѣка въ постройкахъ, сооруженныхъ на земной поверхности, въ палаткахъ, хижинахъ и домахъ. Съ успѣхами культуры человѣку удалось изыскать средства многократнаго освобожденія отъ гнета природныхъ условій жизни. Но относительно жилищныхъ сооружений онъ, достигая все высшихъ и высшихъ ступеней культуры, становился все болѣе и болѣе зависимымъ отъ почвы. Палатка можетъ быть разбита на почвѣ всякаго рода. Индѣецъ или негръ, строящіе хижины, стѣпы которыхъ связаны ползучими растеніями, а крыша состоитъ изъ листьевъ и травы, не предъявляютъ особенныхъ требованій къ своему пристанищу, но каменные дома культурныхъ народовъ непремѣнно требуютъ плодотворной, застрахованной отъ сползанія и осѣданія. Чѣмъ постройки массивнѣе, выше и просторнѣе, тѣмъ больше значенія имѣетъ



Туземцы Сандвичевыхъ острововъ у хижины, построенной изъ травы.

носы сосредоточиваютъ обыкновенно на себѣ очень густое населеніе. Исключенія составляютъ мѣстности съ чрезмѣрной влажностью, наклонныя къ образованію болотъ и ухудшенію санитарныхъ условій. Въ такихъ мѣстностяхъ жаркаго пояса чрезмѣрно развивается часто дикая растительность—что препятствуетъ сгущенію населенія, несмотря на высокое плодородіе почвы. Въ умеренныхъ поясахъ и при сухомъ климатѣ населеніе такихъ мѣстностей всегда очень плотно.

Разсмотрѣвъ здѣсь первичныя лишь вліянія строенія почвы, мы прерываемъ пока обсужденіе этой темы и остав-

почва для строителя. Правда, человѣческая находчивость умѣла найти выходъ, когда встрѣчала въ природѣ неблагоприятныя условия. Именно люди предпринимали тогда обширныя работы по подготовкѣ фундаментовъ изъ камня и цемента, забивали сваи въ болотистую почву или мелкую воду, но въ общемъ это были исключительныя условия, и даже опытъ къ подобнымъ работамъ прибѣгаютъ, вслѣдствіе ихъ дороговизны, только при крайней ихъ необходимости.

Если выборъ мѣста для сооруженія жилья представляется дѣломъ великой важности для отдѣльнаго человѣка или отдѣльной семьи, то тѣмъ болѣе важно дѣлать выборъ мѣстности для устройства значительныхъ болѣе или менѣе размѣровъ деревни или города. Въ этомъ случаѣ необходимо еще

Гватемалы сооружали часто свои укрѣпленные города въ мѣстностяхъ, обособившихся отъ равнины и отдѣленныхъ отъ нея глубокими ущельями, въ мѣстахъ, вырѣзанныхъ отвѣсно. При этомъ укрѣпленное мѣсто не возвышалось надъ окружающей его землею. Для военного искусства индѣйцевъ такое огражденное ущельями мѣсто считалось совершенно недоступнымъ. Когда же въ Америку проникли испанцы съ огнестрѣльнымъ оружіемъ, которое было на далекаго разстоянія, гораздо дальше, чѣмъ лукъ туземцевъ, и было при этомъ гораздо болѣе дѣйствительно, — то индѣйская неприступность крѣпостей, обуславливаемая однимъ выборомъ мѣстности, исчезла. Тотъ же жребій и по тѣмъ же причинамъ постигъ средне-вѣковые замки, а также и крѣпости 18-го столѣтія.

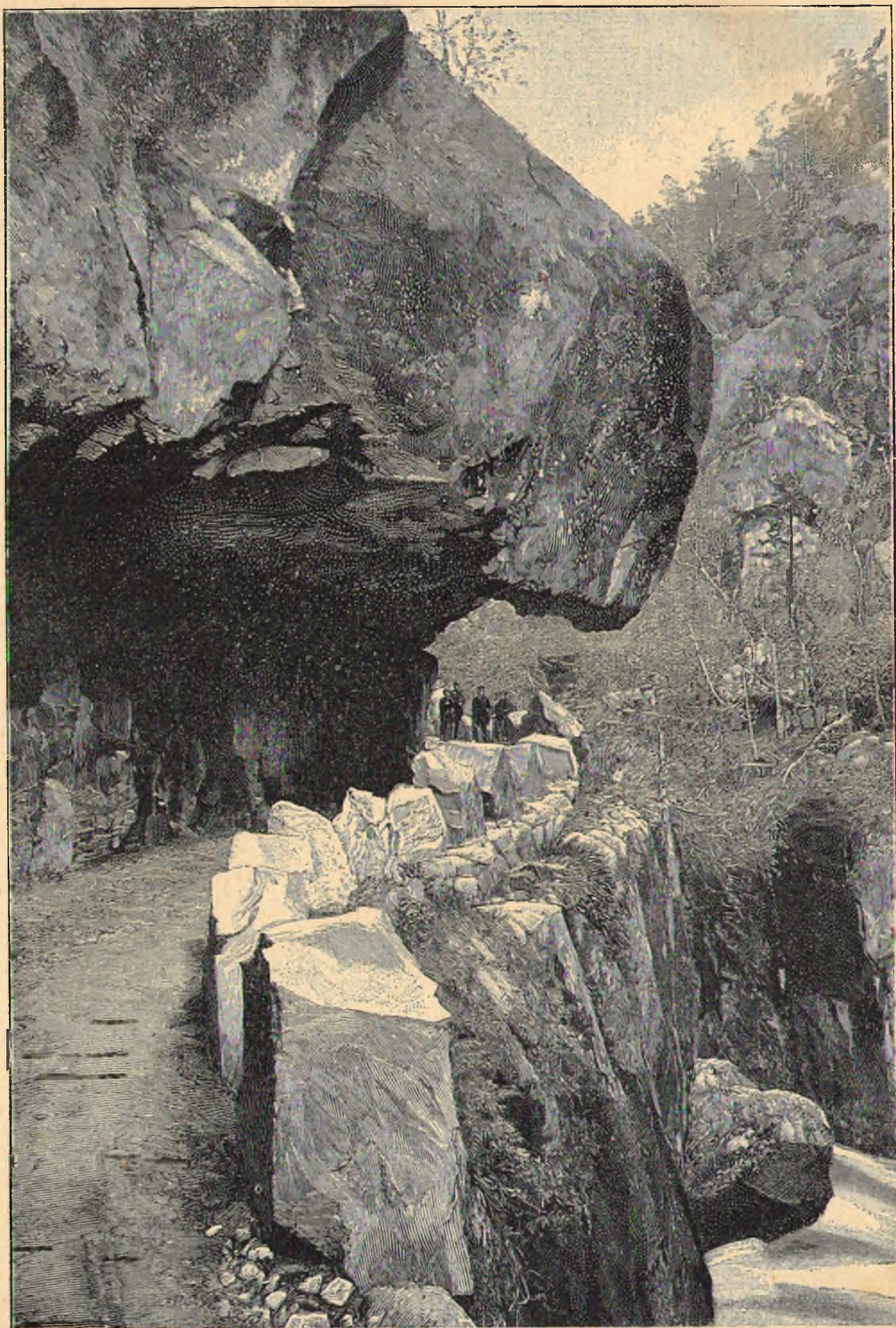


Висячій мостъ въ тропическомъ дѣвственномъ лѣсу.

По Dumont d'Urville's «Voyage de l'Astrolabe», 1826

болѣе позаботиться о томъ, чтобы вода для питья, топливо, строительныя матеріалы могли добываться безъ большихъ трудовъ и чувствительной потери времени; чтобы, далѣе, санитарныя условия были возможно благоприятны; чтобы мѣстность соответствовала затребованіямъ одной или нѣсколькихъ отраслей производства; чтобы пути сообщенія съ различными областями страны были легко доступны населенію. Въ иныхъ случаяхъ выборъ мѣста для населенія опредѣлялся еще соображеніями иного свойства, — напимѣръ, удобовъ защиты отъ непріятельскихъ нападѣній. Очевидно, что и въ этомъ случаѣ почвенныя условия играли очень важную роль. Требования этого рода мѣнялись соответственно развитію культуры, способамъ веденія войны, родамъ вооруженія и т. п. Такъ напр., индѣйскія племена вулканическихъ — эллиптическихъ плоскихъ возвышенностей Мексики и

Тѣ и другія совершенно не удовлетворяютъ требованію нынѣшняго веденія войны. Защита, опирающаяся на охранѣ рельефовъ мѣстности, потеряла всякую цѣну, такъ какъ для дальнѣйшихъ орудій она не представляетъ серьезныхъ препятствій. Многие города и вообще многочисленныя поселенія основывались волею властныхъ личностей и поэтому являются въ нѣкоторомъ смыслѣ искусственными образованіями. Но большая часть городовъ возникла и разрослась независимо отъ власти единичныхъ личностей тамъ, куда люди привлекались наличностью благоприятствующихъ условий. Сперва селилось небольшое количество семей, потомъ къ нимъ прибывали все новыя и новыя. Подборъ благоприятствующихъ условий, находящихся въ зависимости отъ почвы и другихъ качествъ земной коры обезпечивалъ процвѣтаніе городовъ, безразлично были ли они основаны величіемъ



Горная дорога, пробитая въ скалѣ, въ Норвегіи.

ной кладкой или исполнять сложныя земляныя работы для того, чтобы избѣжать оползней. Глина и мергель, размягченные просачивающейся въ нихъ водою, проявляютъ склонность къ оползнямъ, если находятся на крутыхъ склонахъ; иногда даже прямо стекаютъ. Поэтому пѣшеходныя, а гдѣ было возможно, то верховыя дороги проходили обыкновенно по гребнямъ горъ, покрытымъ глиной и мергелемъ, потому что опасность оползней тамъ почти не существовала. Что касается проѣзжихъ дорогъ, то онѣ уже не могли подниматься круто на гребни, а должны были тянуться вдоль склоновъ и тѣмъ становились въ значительно большую зависимость отъ свойствъ почвы, чѣмъ первобытные узкіе пути. Это увеличеніе зависимости преуспѣвающаго въ культурѣ человѣка отъ геологическаго строенія проявляется не только въ горахъ, но также и на плоскихъ возвышенностяхъ, прорѣзанныхъ ущельями, да и на низменныхъ равнинахъ. Конечно, ровная мѣстность очень благопріятна въ общемъ для путей сообщеній, но глубокія долины, которыя часто прорѣзываютъ плоскогорья и возвышенныя равнины съ рыхлой наносной почвой очень часто представляютъ собой трудно-преодолимую преграду. Въ подобной долині, или ущельѣ, можетъ найтись мѣсто, черезъ которое пѣшеходъ или всадникъ въ состояніи перебраться безъ особеннаго труда. Но проложеніе проѣзжей дороги черезъ нее возможно уже гораздо рѣже и въ большинствѣ случаевъ представляетъ собою столько затрудненій, что предпочтительнѣе устраивать даже продолжительные объѣзды долинъ или ущелій. Приходится обходить даже узкія ущелья или переобрасывать черезъ нихъ мосты. Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ происходило двустороннее размываніе, и гдѣ вслѣдствіе этого угрожала опасность отдѣленія части плоской возвышенности отъ массы ея, тамъ приходилось возводить каменные мосты для того, чтобы остановить разрушительныя дѣйствія размыванія и, такимъ образомъ, сохранить дальнѣйшую возможность сообщенія. Конечно, въ низменныхъ равнинахъ препятствія этого рода почти вовсе не встрѣчаются, но тамъ протекаютъ обыкновенно широкія и нерѣдко очень глубокія рѣки. Необходимо, стало быть, пересѣкать ихъ для сообщеній большими мостами что связано съ дорогимъ предварительнымъ сооруженіемъ фундамента. Болота и трясины вынуждаютъ дѣлать большіе объѣзды или сооружать длинныя плотины. Проѣзжая дорога нуждается въ твердой почвѣ даже на сравнительно плотномъ грунтѣ, безъ чего верховая или пѣшеходная дороги могутъ обойтись.

Особенно ярко зависимость путей сообщенія отъ геологическаго строенія земной коры и отъ устройства земной поверхности выступаетъ при сооруженіи желѣзныхъ дорогъ. Здѣсь подъемы и спуски должны быть гораздо меньше, чѣмъ на проѣзжихъ дорогахъ; здѣсь недопустимы крутые повороты. Желѣзная дорога не можетъ приспособиться къ выступамъ и впадинамъ въ такой степени, какъ проѣзжая; для нея требуется очень часто копать глубокія выемки, пробивать тунели, устраивать высокія насыпи и сооружать мосты. Вслѣдствіе надобности работать часто надъ различными породами и врѣзываться въ нѣдры горъ, положеніе и свойства мѣстности имѣютъ очень большое значеніе для нынѣшнихъ сухопутныхъ путей сообщенія.

Зависимость человѣка отъ природныхъ условій возрастаетъ также и относительно водныхъ путей сообщенія. Какъ долго люди общались водою только по рѣкамъ и въ плоскодонныхъ гребныхъ лодкахъ, имъ большей частью удавалось преодолевать такіа сравнительно небольшія препятствія, какъ пороги, безъ особыхъ затрудненій. Когда на пути встрѣчался водопадъ, то, по всей вѣроятности, всѣ первобытные люди поступали такъ же, какъ поступаютъ нынѣ жители малокультурныхъ странъ. Лодка разгружалась, вытаскивалась на берегъ и перевозилась сухимъ путемъ къ рѣкѣ ниже водопада, гдѣ ее снова опускали въ воду и нагружали перенесенными по сухой дорогѣ товарами. По мѣрѣ

того, какъ сообщенія по внутреннимъ воднымъ путямъ стали учащаться и усложняться, увеличилась и трудность преодолевать встрѣчающіяся на нихъ препятствія. Для того, чтобы расчистить русло, приходилось взрывать скалы, копать канавы въ обходъ водонадамъ, строить плузы. Все это работы, при которыхъ приходится очень считаться со свойствами прилегающихъ породъ. Въмѣстѣ съ тѣмъ явилась надобность въ судахъ съ глубокой посадкой, и явилась потребность въ помощи человѣка природѣ относительно фарватера. Необходимо было позаботиться объ уборкѣ избытка песка и гравія, наносимаго теченіемъ рѣкъ. Это могло быть достигнуто землечерпаніемъ, устройствомъ боковыхъ каналовъ и рядомъ работъ по урегулированію теченія рѣкъ. Если съ помощью подобныхъ мѣропріятій человѣкъ можетъ освободиться до извѣстной степени отъ геологическихъ силъ, то зависимость самого рѣчного судоходства отъ свойствъ земной коры все-же остается очень большой. Въдѣ всѣ естественныя водныя пути представляютъ собою непосредственный плодъ геологическаго строенія земной коры и тѣхъ судебъ, которыя перетерѣла ея поверхность. Направленія рѣкъ, ихъ паденіе, количество выносаемаго ими матеріала обуславливаются геологическими факторами; каждый утесъ, каждый каменный успуъ, которыми обуславливаются образование пороговъ или водопадовъ, покоятся на геологическихъ основахъ; тотъ или иной способъ прорѣзанія каналовъ и сооруженія плузовъ, опредѣляется главнымъ образомъ геологическими особенностями каждой мѣстности.

Мореплаваніе, съ своей стороны, зависитъ во многомъ отъ геологическихъ судебъ земной коры. Этимъ я не хочу сказать, что границы между моремъ и сушей создались геологическими явленіями; я хочу поставить на видъ, что устройство той части поверхности земной коры, которая прикрыта водой и находится на небольшомъ разстояніи отъ уровня воды, имѣетъ огромное значеніе для мореплаванія. Съ успѣхами мореходства и развитіемъ техники увеличивались размѣры судовъ и ихъ водоизмѣщеніе; при этомъ увеличивалась граница глубины, до которой рельефъ и характеръ морского дна имѣютъ для судоходства важное значеніе. Вслѣдствіе этого площади морского дна, имѣющія для человѣка прямой практической интересъ, все увеличивались и увеличивались. Особенно же нагляднымъ образомъ сказывается зависимость человѣка отъ земной коры и геологическихъ явленій—въ гаваняхъ.

Легкое подпятіе или пониженіе берега можетъ убить жизненный нервъ цѣлага ряда городовъ или, наоборотъ, поднять на обыкновенно высокій уровень степень ихъ процвѣтанія; рѣчной наносъ, или илъ и песокъ, который массами приносится береговыми теченіями или отлагается вслѣдствіе перемѣщенія берега, могутъ цѣликомъ измѣнить направление береговой линіи и отодвинуть вовнутрь страны, иногда на значительное разстояніе города, которые прежде лежали на самомъ берегу моря. Въмѣстѣ съ тѣмъ приборъ моря во время бури можетъ въ однѣ сутки покрыть большимъ количествомъ воды большія пространства земель, занятые нивами, огородами и садами, и навсегда отнять ихъ отъ суши, создавъ одновременно новыя условія для сообщеній.

По всѣмъ высказаннымъ здѣсь соображеніямъ зависимость человѣка, располагающаго установленными средствами сообщенія во всѣхъ ихъ видахъ, очень велика. Но если мы разстанемся съ этими сообщеніями и рассмотримъ тѣ случаи, когда люди обходятся безъ нихъ, что обыкновенно приходится дѣлать охотникамъ, туристамъ и научнымъ изслѣдователямъ,—зависимость, о которой рѣчь, выступить еще осязательнѣй. Тутъ видно особенно наглядно, сколько природныхъ препятствій устраиваетъ или обходитъ человѣкъ, и настолько онъ выгодно пользуется условіями мѣстной природы. Если въ этихъ случаяхъ строеніе земной коры ока-

имѣетъ сравнительно малое вліяніе на дѣйствія человѣка, то нерѣдко незначительная волнистость мѣстности, болото, ушеліе съ крутыми склонами, глубина рѣки, могутъ имѣть рѣшающее значеніе для будущаго тысячъ людей, даже цѣлыхъ народовъ,—именно послѣ военныхъ побѣдъ или пораженій, оказавшихся въ непосредственной зависимости отъ топографическихъ условій боя.

Такимъ образомъ, всюду мы замѣчаемъ большую или меньшую, прямую или косвенную зависимость человѣка отъ земной коры. Если же мы зададимся вопросомъ, оказываетъ ли человѣкъ вліяніе на дальнѣйшее измѣненіе земной поверхности, то мы можемъ не задумываясь, отвѣтить на этотъ вопросъ утвердительно. Выше мы видѣли, что сооруженіе дорогъ и желѣзнодорожныхъ путей, пробиваніе туннелей, прорытіе каналовъ, представляютъ собою немаловажное вмѣшательство человѣка въ устройство земной поверхности; при этомъ значеніе имѣютъ не столько производимыя въ горныхъ породахъ выемки сами по себѣ, сколько обстоятельства, что вывѣтриваніе и изнашиваніе получаютъ доступъ къ свѣжимъ, еще не тропутымъ ими породамъ. Еще важнѣе измѣненія поверхности земной коры, которыя производятся каменоломнями и всякими открытыми разработками породъ, а также подземными, которыя не заполняются опять. Провалы могутъ вызвать здѣсь образованія обширныхъ углубленій.

Земледѣліе имѣетъ гораздо большее значеніе для геологическаго преобразованія земной поверхности. Благодаря ему, распаханная почва на большихъ пространствахъ открывается для дѣйствія воды и вѣтра, причемъ растительный покровъ защищаетъ ее значительно меньше, чѣмъ прежде. Вслѣдствіе этого на наклонной поверхности вода смываетъ съ полей почвенный слой, въ сухую же погоду вѣтеръ уноситъ въ видѣ пыли много частицъ почвы; при этомъ вѣтеръ можетъ приносить на поля частицы другихъ почвъ и измѣнять, такимъ образомъ, составъ верхняго слоя даннаго поля, уменьшая постепенно или же увеличивая его плодородіе.

Наиболѣе важное геологическое вліяніе человѣка на земную поверхность проявляется вслѣдствіе истребленія лѣсовъ. Во влажныхъ жаркихъ странахъ, гдѣ лѣсъ возобновляется обыкновенно очень быстро, истребленіе его не имѣетъ того

значенія, что въ прохладныхъ странахъ и влажныхъ, а также въ сухихъ и жаркихъ. Въ первомъ случаѣ истребленіе лѣса имѣетъ благія послѣдствія, такъ какъ способствуетъ осушенію болотистыхъ мѣстностей и ускоряетъ слишкомъ медленный стокъ дождевыхъ водъ. Въ сухихъ и жаркихъ мѣстностяхъ истребленіе лѣса вліяетъ очень вредно, такъ какъ почва здѣсь теряетъ защиту, которую давалъ ей лѣсъ, и лѣсной климатъ превращается въ степной. Въ то время какъ прежде въ такой мѣстности преобладало химическое вывѣтриваніе, изнашиваніе водою было незначительно,—теперь химическое вывѣтриваніе уходитъ на второй планъ передъ механическимъ: вѣтеръ и текучая вода совершаютъ свою разрушительную работу съ полнымъ успѣхомъ; стокъ водъ, до того замедлявшійся растительнымъ покровомъ, теперь сильно ускоренъ, и, такимъ образомъ, дѣйствіе эрозии существенно увеличивается. По истеченіи немногихъ десятиковъ лѣтъ мѣстность совершенно теряетъ свой обликъ, и въ большинствѣ случаевъ плодородіе ея сильно уменьшается. Нѣтъ достаточно данныхъ, чтобы сказать съ увѣренностью, что при этомъ уменьшается и количество выпадающихъ осадковъ. Но отрицательное вліяніе истребленія лѣсовъ выражается очень чувствительно въ недостаточной задержкѣ воды въ данной мѣстности.

Вмѣшательство человѣка въ дѣйствіе геологическихъ силъ на земной поверхности представится намъ въ отрядномъ свѣтѣ, если мы вспомнимъ, что человѣкъ создалъ въ пустынѣ оазы, благодаря прорытію артезианскихъ колодезевъ, что онъ задержалъ наступательное движеніе дюнь посредствомъ лѣсонасажденія, обезопасилъ себя искусственными сооружениями отъ оползней и лавинъ, предотвратилъ наводненія урегулированіемъ теченія рѣкъ. Съ гордостью мы можемъ сказать, что такими путями были достигнуты прекрасные результаты ко благу человѣчества. Если вліяніе человѣка на земную поверхность не слишкомъ значительно, то однако оно не на столько маловажное, чтобы не измѣнить существеннымъ образомъ нѣкоторыя черты земной оболочки и не оставить втеченіи столѣтій и тысячелѣтій замѣтныхъ на ней слѣдовъ. Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь еще одно доказательство, что воздѣйствія, незначительныя каждое въ отдѣльности, накопляясь въ продолженіе длиннаго періода времени, достигаютъ очень многого.



2. Минеральные сокровища и человечество.

Изъ всѣхъ сокровищъ, которыя таятся въ земной корѣ, ни одно не можетъ сравняться по значенію съ водой. Вода необходима для поддержанія жизни человѣка, она необходима для растительнаго и животнаго міра; она — другъ и могущественный помощникъ человечества въ технику и сношеніяхъ, исполняющій преобразователь всей земной поверхности. Описать чрезвычайное разнообразіе дѣйствій воды, выяснить исчерпывающимъ образомъ ея значеніе для различныхъ отношеній органическаго и неорганическаго міровъ — было бы одной изъ величайшихъ задачъ, какую можно предоставить человѣческому духу. Мы не будемъ здѣсь пытаться разрѣшать ее, такъ какъ вода является въ пѣкоторомъ смыслѣ лишь гостемъ внутри земной коры и вслѣдствіе этого находится внѣ рамокъ настоящаго отдѣла. Настоящее отечество ея лежитъ на земной корѣ, на рубежѣ, между земной корой и атмосферой, въ морѣ. Отсюда она постоянно проходитъ, странствуя черезъ атмосферу и земную кору, то быстро, то медленно въ вѣчномъ круговоротѣ. По глубокимъ и мѣткимъ указаніямъ Ареніуса, въ круговоротѣ находится даже и та вода, которая просачивается въ земную кору до величайшей ея глубины и проникаетъ въ концѣ концовъ до огненно-жидкой массы. Эта послѣдняя, извергаясь во временахъ черезъ кратеры вулкановъ, выбрасываетъ пропикшую къ ней въ видѣ паровъ воду и возвращаетъ ее, такимъ образомъ, обратно. Даже та часть воды, которая входитъ, какъ химическая составная часть во многіе минералы, не можетъ быть разсматриваема, какъ пезыблемо-постоянная часть земной коры, такъ какъ вслѣдствіе безостановочной смѣны явленій, разлагаются въ концѣ концовъ и означенныя химическія соединенія минераловъ, причемъ освобожденная вода странствуетъ дальше, чтобы соединиться съ другими веществами, и не останавливаетъ явленій творенія и уничтоженія, а напротивъ, содѣйствуетъ ихъ неустанной смѣнѣ. По этому-то вода хотя и встрѣчается повсемѣстно въ земной корѣ, все же является въ ней только гостемъ, именно такимъ, который всюду вноситъ броженіе будущаго зарожденія; она — такой гость, котораго человѣкъ разыскиваетъ на его подземныхъ путяхъ, чтобы обратить его благотворное вліяніе въ свою пользу.

Поверхностный слой земной коры, соприкасающійся съ атмосферой, слѣдуетъ по своему значенію для человечества непосредственно за водой. Этотъ слой составленъ изъ продуктовъ выветриванія и разныхъ категорій почвъ, и опять вода является однимъ изъ главныхъ факторовъ при ихъ образованіяхъ. Громадное значеніе почвы для человечества выяснено уже нами въ предыдущемъ отдѣлѣ, вслѣдствіе чего намъ нѣтъ надобности возвращаться къ этой темѣ.

Вода и почва вліяютъ непосредственно или косвенно рѣшающимъ образомъ на вегетаціонную жизнь человѣка; между тѣмъ какъ большая часть минеральныхъ сокровищъ содѣй-

ствуетъ, главнымъ образомъ, культурному развитію человѣческаго рода, одна лишь соль имѣетъ очень важное значеніе для вегетаціонной жизни, хотя и не потому, чтобы потребленія ея въ видѣ чистой поваренной соли было необходимо для поддержанія человеческой жизни. Есть на свѣтѣ не мало народовъ, которые не располагая солью, обходятся безъ нея и добываютъ себѣ замѣняющую ее приправу къ пищѣ изъ золы или изъ растительныхъ веществъ. При всемъ томъ соль почему-то считается снадобіемъ, въ высшей степени нужнымъ человѣку, и повсюду тамъ, гдѣ ея нельзя добывать на мѣстѣ, пускаются въ ходъ величайшія усилія, чтобы обезпечить наличность этого вещества на рынкѣ. Соль, несомнѣнно, была тѣмъ первымъ минераломъ, къ добыванію котораго человѣкъ примѣнилъ свои техническія познанія. Она же, вѣроятно, дала первый толчекъ и первоначальному товаро-обмѣну между людьми доисторическаго времени. Конечно, соль въ общемъ гораздо распространеннѣе въ природѣ, чѣмъ большинство всѣхъ другихъ минеральныхъ богатствъ на земной корѣ. Ея распространенность обуславливается тѣмъ, что она примѣшивается въ большемъ или меньшемъ количествѣ ко всѣмъ текучимъ водамъ, которыя уносятъ ее и накапливаютъ въ морѣ и озерахъ, неимѣющихъ стока. При всемъ томъ внутри материка имѣются цѣлыя обширныя пространства, гдѣ соль совершенно отсутствуетъ или находится въ ничтожномъ количествѣ, а потому ее получаютъ при помощи торговыхъ сношеній. Соль въ формѣ кусковъ, плитокъ или стержней представляла собою едва ли не самую древнюю, во всякомъ случаѣ одну изъ древнѣйшихъ мѣтовыхъ (монетныхъ) единицъ, т. е. она была первобытными деньгами; въ центральной Африкѣ она мѣстами по мѣнѣ играетъ роль монеты. Въ виду того, что соль крайне нужна для откармливанія травоядныхъ животныхъ, она очень важный продуктъ въ хозяйствѣ скотоводовъ. Для народовъ, живущихъ преимущественно рыболовствомъ, соль необходима, какъ средство предохраненія отъ порчи рыбныхъ запасовъ; также точно она даетъ возможность и охотнику сберегать дичь на случай недостатка пищи. Соль, такимъ образомъ, была первоучительницей человечества въ дѣлѣ хозяйственной бережливости. Въ этомъ смыслѣ она была чрезвычайно важнымъ факторомъ культуры.

Многоразличныя другія примѣненія соли въ культурной жизни народовъ менѣе значительны, при всемъ своемъ огромномъ значеніи для отдѣльныхъ отраслей промышленности.

Какъ мы замѣтили выше, въ то время какъ соль представляетъ собою вещество въ высшей степени важное и для вегетаціонной и для культурной жизни человечества, остальные минеральные вещества содѣйствуютъ преимущественно только успѣхамъ культуры. Они выступали на арену культурной жизни многимъ позже соли. При этомъ въ перво-

бытныхъ жизненныхъ условіяхъ человѣка главными носителями культурныхъ успѣховъ были минералы, легко поддающиеся обработкѣ. Въ слѣдующій періодъ развитія культуры главная роль перешла къ рудамъ, обработка которыхъ требовала уже болѣе сложнаго труда, а затѣмъ начался періодъ возрастающаго значенія неверачныхъ, казалось бы, ископаемыхъ: угля и нефти.

Какъ все на свѣтѣ подлежитъ медленному и постепенному развитію, такъ и въ данномъ случаѣ происходило движеніе со ступени на ступень, и каждый дальнѣйшій шагъ былъ возможенъ не иначе, какъ благодаря предшествовавшимъ завоеваніямъ культуры. Выяснить, какъ все это свершилось и какъ совокупность сложныхъ культурныхъ вліяній обуславливала все большіе и большіе успѣхи человѣчества — составить задачу одного изъ слѣдующихъ отдѣловъ. Здѣсь же мы ограничимся лишь тѣми немногими указаніями, которые помогутъ намъ оцѣнить значеніе отдѣльныхъ минеральныхъ веществъ.

Съ нѣкотораго времени вошло въ общее употребленіе не считать минеральными сокровищами тѣ естественныя вещества, которые находятся въ наличности на земной поверхности въ массовыхъ количествахъ. Между тѣмъ, эти то именно вещества и были для человѣчества первобытныхъ временъ самыми, пожалуй, важными насадителями культуры и могутъ считаться собственно дѣйствительными родоначальниками культурнаго развитія. Невзрачные на видъ кремни, лишмы и другія разновидности кремне-кислоты, обсидіаны, легко обрабатываемые серпентины и т. п. дали человѣку возможность изготовить себѣ первую утварь и сдѣлать оружіе, чѣмъ въ сильной степени облегчили себѣ существованіе. Пластическія глины, являющіяся продуктомъ вывѣтриванія или же нерастворимымъ остаткомъ разложившихся уже породъ дали первый толчекъ гончарному промыслу, приобретшему чрезвычайно важное значеніе для человѣка и не только сохранившемуся по настоящее время у народовъ, которые находятся на низшихъ ступеняхъ культуры, но и у высококультурныхъ разновидностей человѣчества. Лавы, базальты, андезиты, порфиры и пр. дали человѣку жернова, съ помощью которыхъ онъ могъ превращать зерновые плоды въ муку. Обыкновенные камни дали ему матеріалъ для постройки стѣнъ и домовъ большихъ размѣровъ; обожженная известь послужила ему цементомъ. Глина, мраморъ, гипсъ и другія породы пробудили въ человѣкѣ художественныя стремленія и поддерживали ихъ, пока человѣкъ не достигъ высшей ступени художественнаго творчества. Минеральныя краски содѣйствовали какъ первымъ, такъ и дальнѣйшимъ стремленіямъ къ живописи. Словомъ, минеральныя произведенія земной поверхности дали зародышамъ человѣческой культуры рядъ самыхъ плодотворныхъ толчковъ; они создали ту начальную основу, на которой воздвигалось затѣмъ величавое зданіе дальнѣйшаго преуспѣянія. Къ сказанному слѣдуетъ добавить, что эти сырыя минеральныя произведенія почти всегда находились лишь въ опредѣленныхъ мѣстахъ земной поверхности или по меньшей мѣрѣ отличались въ данной мѣстности особенной доброкачественностью. Вслѣдствіе этого возникало стараніе доставлять эти вещества именно изъ данныхъ мѣстностей. Случалось, что извѣстная часть первобытныхъ людей переселялась въ мѣста добычи, выучивалась тамъ обрабатывать сырые продукты добычанія и уже въ обработанномъ видѣ доставлять ихъ на рынокъ сбыта. При этомъ этотъ послѣдній либо находился на мѣстѣ производства, либо устраивался производителями въ мѣстахъ потребленія. Такимъ образомъ, наличность въ данной мѣстности тѣхъ или иныхъ минеральныхъ веществъ вызвала сперва притокъ и сгущеніе населенія на извѣстномъ ограниченномъ пространствѣ, вслѣдъ за тѣмъ зарожденіе и развитіе постояннаго мѣстнаго производства и, наконецъ, возникновеніе и ростъ торговаго движенія. Чѣмъ дальше распространялись сношенія по товарообмѣну, тѣмъ болѣе раз-

расталось мѣстное промышленное производство; это разрастаніе способствовало въ свою очередь развитію средствъ сообщенія съ данной мѣстностью, сперва близкою, потомъ все болѣе и болѣе отдаленною. Такимъ образомъ, первоначальной причиной цѣлаго ряда культурныхъ завоеваній явилось нахожденіе въ данной мѣстности тѣхъ или иныхъ минеральныхъ веществъ въ сыромъ видѣ.

Вмѣстѣ съ дальнѣйшими успѣхами культуры отдѣльныя сырыя произведенія нашли самое различное примѣненіе. Глина осталась служить не только для гончарнаго промысла, но въ гораздо болѣе мѣрѣ для производства кирпичей. Другіе матеріалы, какъ напр., кремнь, надолго совершенно вышли изъ употребленія, чтобы значительно позже опять служить человѣчеству (огниво, кремневые замки для ружей и т. д.), а въ концѣ концовъ, опять выйти изъ употребленія или же находиться еще въ обиходѣ только у первобытныхъ народовъ. Мелкій щебень и обломки каменныхъ породъ, не имѣвшие раньше никакой цѣнности, вошли въ употребленіе при мощеніи дорогъ или вытѣлкѣ бетона; возпикли крупныя предпріятія для обработки гравита, сіенита, мрамора... словомъ, минералы въ сыромъ видѣ играютъ и въ наше время очень большую роль, хотя примѣненіе ихъ



Добычаніе соли въ Калифорніи.

стало совсѣмъ инымъ, чѣмъ было на низшихъ ступеняхъ культуры. Еще и въ настоящее время, какъ въ прошломъ, нахожденіе ихъ въ извѣстныхъ мѣстностяхъ обуславливаетъ наплывъ въ нихъ населенія, вызываетъ промышленную дѣятельность и обуславливаетъ самыя различныя постоянныя сношенія.

Въ то время какъ матеріальная культура преуспѣвала, доходя до значительной высоты, благодаря наличности сырыхъ минеральныхъ произведеній, рудныя богатства земной коры двигали культурное преуспѣваніе все впередъ и впередъ. Сперва, правда, благородные металлы, легко поддающіеся обработкѣ, примѣнялись къ потребленію только, какъ предметы украшенія и для выдѣлки драгоценныхъ священныхъ сосудовъ, — поэтому значеніе ихъ для культурныхъ успѣховъ человѣчества было очень незначительно. Но когда позднѣе возникла обработка мѣди и производство бронзы, а еще позднѣе желѣза, и началась выдѣлка металлическаго оружія и утвари, то благодаря этому человѣкъ сталъ преуспѣвать очень быстро на самыхъ разнообразныхъ поприщахъ дѣятельности: наступила эра мощнаго прогресса. Новыя орудія дали возможность новыхъ завоеваній въ разныхъ областяхъ жизни. Очень быстро распространяясь по обширнымъ пространствамъ земной поверхности, эти новыя орудія развили и усовершенствовали промышленность и торговлю, ускорили и участили сношенія. Какъ работникъ, пользующійся желѣзными орудіями вмѣсто деревянныхъ или каменныхъ, такъ и подкованная лошадь, повозка съ желѣзными шипами на колесахъ, плугъ съ желѣз-

нымъ сошникомъ,—стали многимъ производительнѣе и быстрее совершать свою работу, возросла и доброкачественность этой послѣдней, вслѣдствіе чего ускорился общій ходъ всей хозяйственной жизни. Ковкое желѣзо преобрѣло большую всеобщую цѣнность, и потому куски этого металла определенной величины и формы замѣнили соль въ качествѣ монетной единицы. Такое мѣновое значеніе желѣзо сохранило по настоящее время во многихъ мѣстностяхъ Африки, гдѣ монетными единицами являются еще до сихъ поръ куски соли, а также раковины, бумажныя ткани и т. д. Вслѣдствіе своей тяжеловѣстности и громоздкости желѣзные деньги никогда не могли найти широкаго распространенія, какъ единственный мѣновой знакъ. Благородные же металлы очень скоро начали входить въ употребленіе, какъ мѣновой знакъ, сперва въ формѣ слитковъ, а затѣмъ въ формѣ монеты и распространились необыкновенно быстро по всему земному шару, что въ высшей степени облегчило торговые сношенія. Съ теченіемъ времени культурная часть челоѣчества стала привлекать къ себѣ на службу все новые и новые металлы, а также эксплуатировать и новыя области ихъ добычи. Горное дѣло разрослось все болѣе и болѣе, находя все большее и большее примѣненіе въ различныхъ сферахъ челоѣческой дѣятельности.

Народились особыя новыя отрасли промышленности, старыя всецѣло почти измѣнили свои приемы, перевозка грузовъ и письменныя сношенія приняли новый обликъ, и нынѣ весь бытъ культурныхъ народовъ подведенъ, такъ сказать, подъ девизъ желѣзо и другіе металлы.

Чрезвычайно скорый ростъ добычи металловъ и ихъ примѣненія въ фабричномъ производствѣ въ сообщеніяхъ и въ торговлѣ—завоеваніе новѣйшихъ временъ; сильный толчекъ этимъ успѣхамъ былъ данъ возрастающимъ постоянно потребленіемъ другого минеральнаго богатства земной коры,—именно ископаемаго угля. Въ Средніе вѣка и въ первую эпоху Новаго времени ископаемый уголь въ потребленіи въ немногихъ лишь мѣстностяхъ и въ очень ограниченной мѣрѣ. Съ начала XVIII в. ископаемый уголь входить въ употребленіе, какъ топливо, уже въ болѣе обширныхъ размѣрахъ не только для домашнихъ очаговъ, но и въ промышленной техникѣ. Но въ особенности чрезвычайный ростъ потребленія этого ископаемаго приходится на XIX столѣтіе, благодаря постоянному расширенію области паровыхъ двигателей какъ въ промышленной жизни, такъ и въ перевозочныхъ средствахъ. Какъ частное, такъ и народное и государственное хозяйства неуклонно расширяютъ протребленіе разныхъ видовъ каменнаго угля. Значеніе этого ископаемаго стало до того великимъ, что иные экономисты принялись даже устанавливать экономическое будущее цѣлыхъ народовъ, сообразуясь съ предполагаемымъ количествомъ каменнаго угля, имѣющимися въ нѣдрахъ ихъ отечественной территоріи. Конечно, нельзя считать такія попытки соответствующими серьезнымъ требованіямъ, предъявляемымъ строго научнымъ вычисленіямъ. При нихъ упускалось изъ виду, во-первыхъ, невозможность вычислить даже приблизительно, какой запасъ минеральнаго топлива покоится въ тѣхъ или иныхъ нѣдрахъ, во-вторыхъ, при этомъ упущена изъ виду безпредѣльность челоѣческой изобрѣтательности при поднимающемся уровнѣ техническихъ знаній. Могутъ вѣдь быть найдены новыя приложенія естественныхъ силъ природы, новыя средства добыванія тѣхъ силъ и дѣйствій, которыя даетъ нынѣ сжиганіе ископаемаго угля. Тогда уголь, которымъ земля надѣляла челоѣка отъ избытка химически переработанныхъ природою растительныхъ веществъ, можетъ потерять свое великое нынѣшнее значеніе. Возрастаетъ уже нынѣ число случаевъ замѣны пара электричествомъ. Это въ свою очередь необыкновенно могущественная сила природы, связанная почти во всѣхъ своихъ примѣненіяхъ со многими рудными сокровищами земной коры.

Находящіеся въ нѣдрахъ земной коры остатки органи-

ческаго міра очень отдаленныхъ отъ насъ временъ имѣютъ для челоѣка значеніе не только горючихъ материаловъ, но сверхъ того еще, какъ средство освѣщенія. При этомъ природныя ископаемыя вещества могутъ быть примѣняемы для этой цѣли или непосредственно, какъ нефть, которая въ послѣднемъ десятилѣтіи XII в. стала массовымъ предметомъ міровой торговли; или же ихъ необходимо подвергать предварительно перегонкѣ. Таковъ свѣтильный газъ, которымъ истекшія столѣтія пользовались для освѣщенія въ безпрерывно возрастающихъ размѣрахъ. Свѣтильный газъ и электрическій свѣтъ играютъ и въ настоящее время главную роль въ освѣщеніи большихъ городовъ, тогда какъ нефть является освѣтительнымъ веществомъ еще большинства частныхъ домовъ и въ уличномъ освѣщеніи малыхъ городовъ. Между тѣмъ растительныя и животныя горючія вещества, бывшія прежде въ столь распространенномъ употребленіи, почти совсѣмъ уже вытѣснены изъ него.

Нефть и свѣтильный газъ не служатъ для одного лишь освѣщенія, но примѣняются съ большимъ успѣхомъ еще и какъ топливо, а также какъ движущая сила въ машинахъ, причемъ они обращаются въ парообразное состояніе. Важное значеніе для народнаго хозяйства преобрѣли еще побочныя продукты, получаемые при выдѣлѣ свѣтильнаго газа. Здѣсь слѣдуетъ упомянуть на первомъ мѣстѣ деготь, который помимо ряда непосредственныхъ примѣненій, является еще важнымъ материаломъ для цѣлыхъ отраслей промышленности, очень обширныхъ и цѣнныхъ. Укажемъ, напр., на выдѣлку красокъ, принявшую нынѣ необыкновенно обширные размѣры. Въ иныхъ мѣстностяхъ произошелъ вслѣдствіе этого полный переворотъ въ условіяхъ быта цѣлаго населенія. Производство красокъ доставило заработокъ тысячамъ рабочихъ рукъ, одновременно убивъ или очень сильно ограничивъ культуру красивыхъ растений и разведеніе кошерныхъ животныхъ. Хотя зарожденіе и развитіе этой новой отрасли промышленности отразилось вслѣдствіе указаннаго уменьшенія растительной культуры вредно на интересахъ мѣстнаго населенія, но съ обще-народной точки зрѣнія и этотъ вредъ компенсируется благоприятно тѣмъ, что много рабочихъ рукъ опять возвращается къ воздѣлыванію хлѣбныхъ растений. Такимъ образомъ, въ народномъ хозяйствѣ происходитъ лишь новое распредѣленіе труда, причемъ добыча пищевыхъ запасовъ увеличивается.

Если сокровища земной коры возымѣли столь важное значеніе для всѣхъ областей матеріальной культуры, и нынѣ, смѣло можно сказать, они играютъ руководящую роль въ условіяхъ нашей жизни,—то съ другой стороны, не подлежитъ сомнѣнію, что они оказываютъ чрезвычайно важное вліяніе и на нашу духовную культуру. Конечно, это вліяніе преимущественно косвенное. У различныхъ народовъ, даже при болѣе или менѣе одинаковомъ уровнѣ развитія матеріальной культуры, замѣчаются крупныя различія въ успѣхахъ духовныхъ. При низкомъ уровнѣ матеріальной культуры—духовная даже отъ нея почти независима. Народъ Майя, напр., живущій въ центральной Америкѣ, находясь въ матеріальномъ отношеніи чуть ли не цѣликомъ на культурной ступени каменнаго вѣка, достигъ однако же въ духовномъ отношеніи высокаго расцвѣта, чему доказательствами являются его довольно обширныя астрономическія познанія, сложная система календаря, развитое государственное устройство и остроумная пиктографическая письменность.

Однако съ поднятіемъ матеріальной культуры на высшія ступени, косвенное вліяніе, оказываемое богатствами земной коры на духовную культуру, становилось все сильнѣе и сильнѣе! Вліяніе металлическихъ орудій выразилось прежде всего въ томъ, что располагающіе ими люди получили возможность лучше и быстрее производить свою работу, чѣмъ въ прежнія времена, когда они совершали ее при посредствѣ грубыхъ костяныхъ, деревянныхъ или каменныхъ орудій. Всюду, гдѣ новыя завоеванія матеріальной культуры слѣдовали одно за

другимъ медленно и постепенно, какъ звенія одного непрерывнаго процесса развитія, сбереженіе труда, все увеличиваясь и увеличиваясь, вліяло благотворно на дальнѣйшее матеріальное и духовное преуспѣваніе и тѣмъ поднимало обѣ стороны культуры на все возрастающую высоту. Такъ это было при самостоятельномъ процессѣ подобнаго развитія. Иначе обстояло дѣло, если такое развитіе остановилось на низшихъ ступеняхъ, и пріобрѣтеніе болѣе высокой матеріальной культуры неожиданно и скоропостижно вносится извнѣ. Довольно распространенный въ наши дни взглядъ, будто бы первобытна о человѣка можно чуть ли не сразу поднять на довольно высокую ступень культуры, если предоставить въ его распоряженіе желѣзные орудія вмѣсто тѣхъ примитивныхъ, къ которымъ онъ привыкъ,—такой взглядъ слѣдуетъ признать большимъ заблужденіемъ. Правда, такимъ путемъ первобытный человѣкъ получить возможность сберечь не мало времени, такъ какъ окажется въ состояніи сдѣлать въ нѣсколько часовъ работу, на которую прежде у него уходило нѣсколько дней. Но онъ не сумѣетъ распоряжаться производительно этимъ внезапно доставшимся ему избыткомъ свободнаго времени. Умственная работа для него не существуетъ, а физической—онъ не производитъ болѣе того, сколько ему, непрерывно нужно для удовлетворенія его очень ограниченныхъ потребностей. Въ итогѣ сбереженіе времени не приноситъ ему ни малѣйшей пользы; наоборотъ, даетъ ему праздный досугъ, что часто возбуждаетъ его порочныя наклонности.

Если сбереженіе времени, полученное безъ усилий, путемъ прививки первобытному человѣку чуждой ему культуры, нерѣдко приноситъ ему вредъ, то въ границахъ постояннаго процесса развитія (естественной эволюціи) медленное увеличеніе экономіи времени и трудового напряженія, вызванное усовершенствованіемъ орудій труда, машинъ и средствъ сношеній—были чрезвычайно благоприятны для преуспѣванія духовной культуры. Вслѣдствіе усовершенствованія орудій производства, производительность промышленной техники безостановочно возрастала; улучшеніе способовъ искусственнаго освѣщенія, ставшее въ своихъ новѣйшихъ формахъ въ зависимость отъ богатствъ земной коры, значительно увеличило продолжительность рабочаго дня, и во многихъ отрасляхъ промышленности работа установилась непрерывная въ продолженіе цѣлыхъ сутокъ. Такія преобразованія условій труда, какъ и средствъ сообщенія людей, имѣли слѣдствіемъ и новое своеобразное распредѣленіе труда, что въ свою очередь открыло новые пути для духовной работы.

Если сбереженія времени и силы, получаемыя благодаря

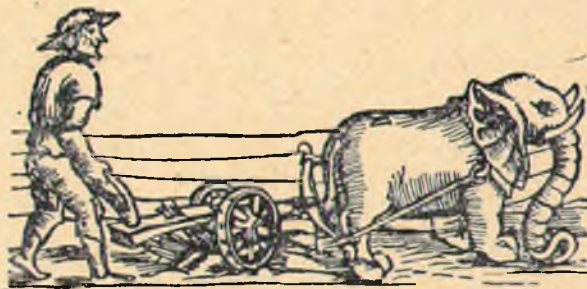
вспомогательнымъ орудіямъ пынѣшней техники, могутъ содѣйствовать успѣхамъ духовной культуры не иначе, какъ косвенно, то съ другой стороны, человѣчеству открылись совсѣмъ новые кругозоры, благодаря изобрѣтенію разныхъ научныхъ инструментовъ, которое сдѣлалось возможнымъ лишь послѣ того, какъ приемы обработки минеральныхъ сокровищъ земной коры, достигли технической высокой степени совершенства. Довольно вспомнить здѣсь о телескопѣ и микроскопѣ, открывшихъ человѣческому уму доступъ къ изученію, какъ самыхъ отдаленныхъ міровыхъ тѣлъ, такъ и міра безконечно малыхъ въ непосредственно окружающей человѣка природѣ.

Примѣненіе какъ упомянутыхъ, такъ и многихъ другихъ научныхъ инструментовъ, необыкновенно расширило нашъ



Плавильная печь 17-го столѣтія.

умственный кругозоръ и очень углубило наши познанія. Другое изобрѣтеніе, находящееся по своему практическому приложенію въ тѣсной связи съ успѣхами обработки металловъ, пріобрѣло въ высшей степени важное значеніе для человѣческой культуры, такъ какъ оно было могущественнымъ средствомъ быстрого и широкодоступнаго распространенія произведеній умственнаго труда. Мы говоримъ о книгопечатаніи. Успѣхамъ человѣчества въ самыхъ различныхъ областяхъ духовной культуры способствуютъ также новѣйшія средства обмѣна извѣстіями и сообщеніями всякаго рода. Все это позволяетъ намъ утверждать, что богатые сокровища земной коры имѣли глубокое, громадное вліяніе на культуру человѣчества, какъ матеріально, такъ и духовно. Зависимость человѣчества отъ земной коры ясно выступаетъ, такимъ образомъ, во всѣхъ областяхъ его жизни.



Изъ «Космографіи» Себастіана Мюнстера.

3. Человѣчество и геологическое изслѣдованіе.

Въ предшествующихъ отдѣлахъ мы выяснили, какія разностороннія и близкія отношенія связываютъ человѣчество съ земной корой и ея сокровищами. Здѣсь мы постараемся выяснить вкратцѣ, какимъ было вліяніе на духовную культуру изслѣдованіе земной коры. Подробно мы не можемъ заниматься этимъ вопросомъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ намъ понадобилось бы изложить здѣсь полную исторію всевозможныхъ міровоззрѣній, которыя исходили изъ современныхъ имъ данныхъ естествознанія, а это вынудило бы насъ повторять изложенное уже раньше. Намъ пришлось бы еще разъ вернуться къ глубокимъ взглядамъ грековъ на природу, а также къ могучему размаху мысли народовъ семитическаго племени. Этотъ размахъ, разлившись съ распространеніемъ христіанства широкой волной по всему Западу, вытѣснилъ воззрѣніе древности. Далѣе намъ пришлось бы останавливаться также на ученіи арабовъ и его вліяніи на всемірную духовную жизнь. Это ученіе хотя и укоренило въ западныхъ странахъ фантастическія представленія въ мірозданіи, но было благотворно тѣмъ, что оно распространило среди западныхъ народовъ плоды трудовъ великихъ древнихъ естествоиспытателей. Намъ пришлось бы еще излагать различные взгляды ученыхъ изслѣдователей Нового времени для того, чтобы убѣдиться, какъ медленно ихъ идеи получали широкое распространѣніе и въ концѣ концовъ кореннымъ образомъ измѣнили міровоззрѣніе всего образованнаго человѣчества. При этомъ мы могли бы замѣтить, что главные различія между міровоззрѣніями заключаются въ различномъ пониманіи времени образованія міра и его происхожденія. Поэтому здѣсь мы ограничимся тѣмъ, что посвятимъ нѣсколько словъ этимъ сторонамъ міровоззрѣнія.

Въ системахъ, пытающихся установить мірозданіе, которыя строились первобытными и самыми древними культурными народами, не достаетъ сколько-нибудь отчетливаго представленія о продолжительности времени, необходимаго для превращенія присносущаго мірового вещества (матеріи) въ ту вселенную, какою мы ее видимъ теперь. Даже великая космологическая система Аристотеля была чужда расчету времени, этого необходимаго въ данномъ случаѣ элемента. Простѣйшія геологическія наблюденія надъ образованіемъ наносной почвы научили уже египтянъ и древнихъ грековъ считать ся очень продолжительными промежутками времени, о чемъ мы упоминали выше. Хотя египтяне и греки въ своихъ вычисленіяхъ промежутковъ времени опредѣляли ихъ слишкомъ незначительными сравнительно численными величинами, и вслѣдствіе этого представляли себѣ всѣ міровыя явленія въ чрезмѣрно быстрой послѣдовательности, но при всемъ томъ они уже располагали нѣкоторой перспективой времени. Хотя эта перспектива и отразилась на недопустимыхъ сокращеніяхъ, но тѣмъ не менѣе она открывала широкій горизонтъ. Все это перетерпѣло коренныя измѣненія, когда древне-

еврейское представленіе распространилось на Западъ вмѣстѣ съ христіанствомъ.

По этому представленію, Богъ, какъ личность, своимъ всемогущимъ словомъ создалъ и устроилъ въ современномъ видѣ весь міръ въ шесть дней. Этимъ воззрѣніемъ была уничтожена всякая перспектива времени, и она не возрождалась вплоть до новой эры въ нашей исторіи, когда нѣкоторые смѣлые умы, исходя отчасти изъ древнегреческихъ воззрѣній (Декартъ), отчасти же вдохновляясь собственными, самостоятельными мыслями, отрѣшились отъ буквы Священнаго Писанія и объяснили происхожденіе и развитіе земныхъ существъ, основываясь, главнымъ образомъ, на данныхъ естествознанія. Тогда опять явилась необходимость принимать въ расчетъ очень продолжительныя промежутки времени. Декартъ и Лейбницъ, выводя начало земли изъ расплавленнаго, жидкаго шара, не дали при этомъ никакого численнаго опредѣленія времени, но самое изложеніе ими хода явленій заставляетъ предполагать большую продолжительность процесса. Вычисленіе пытался дѣлать впервые Бюффонъ, думавшій, что съ момента отдѣленія земли отъ солнца до нашего времени прошло 748.000 лѣтъ. Эта величина много разъ превосходила ту, въ предѣлахъ которой вращалась хронологія христіанства; такимъ образомъ, для времени снова были открыты болѣе широкіе горизонты. Но поле зрѣнія все еще оставалось узкимъ и неглубокимъ до тѣхъ поръ, пока нѣсколько десятилѣтій спустя послѣ распространенія гипотезы Бюффона, Гюттонъ не открылъ нашимъ духовнымъ взорамъ перспективу неизмѣримыхъ промежутковъ времени. Окинувъ взглядомъ прошедшее и будущее земли, онъ заявилъ, что не находитъ даже «никакого слѣда начала, никакого признака конца». Этимъ Гюттонъ хотѣлъ сказать, что онъ вовсе и не помышляетъ о какихъ-бы то ни было предѣлахъ времени. Хотя такая безграничная перспектива увлекла немногихъ лишь нудныхъ послѣдователей Гюттона, но громадное большинство геологовъ да и вообще образованныхъ людей было ослѣплено чрезмѣрно яркимъ свѣтомъ этого новаго неожиданно появившагося ученія и отвернулось отъ него. Въ это время выяснились уже историческія событія на землѣ очень отдаленнаго прошлаго, и буква Священнаго Писанія все менѣе и менѣе подавляла умы. Ученые всетаки пугались далеко идущихъ слѣдствій, которыя вытекали изъ идей Гюттона. Самыя большія преобразованія, какимъ земля подвергалась въ различные періоды своего развитія, представлялись въ ту пору ученымъ кратковременнымъ явленіемъ, соответственно предполагавшимся неимоверно быстрымъ проявленіямъ силъ. Явленіямъ придавался характеръ катастрофы, прерывающихъ отъ времени до времени медленный и постепенный ходъ развитія. Могущественное вмѣшательство стихійныхъ катастрофъ придавало—де на землѣ новыя формы, какъ всему организованному, такъ и неорганизован-

ному. Конечно, надо было считаться съ большими промежуточными времени, но на нихъ смотрѣли, какъ на передышки, или на паузы успокоенія въ общемъ ходѣ развитія всего сущаго, которое совершалось будто-бы не иначе, какъ скачками, и само по себѣ чересмѣрно много времени не требовало. Преобладающій взглядъ, признавъ такимъ образомъ, продолжительность образованія земли, остановился однако же на иль-пути. Только К. фонъ Гоффъ (1822 г.) и Ч. Ляйбелъ (1830 г.), двинули этотъ взглядъ впередъ тѣмъ, что они указали на мелочныя измѣненія земной поверхности, происходящія повсемѣстно подъ вліяніемъ самыхъ различныхъ причинъ и, складываясь втеченіи продолжительныхъ промежутковъ времени, производятъ крупныя преобразованія. Ими же было должнымъ образомъ оцѣнено громадное значеніе времени, какъ геологическаго дѣятеля. Опираясь на эти соображенія, они рѣшительно возстали противъ теорій катастрофъ. И только послѣ того, какъ ошибочное представленіе о быстрыхъ и крупныхъ переворотахъ въ природѣ было совсѣмъ оставлено, идея о медленномъ, постепенномъ, послѣдовательномъ развитіи земли, какъ цѣлаго организма, стала завоевывать себѣ всеобщее право гражданства въ ученіи мѣрѣ. Когда затѣмъ геологи усердно принялись производить стратиграфическія изслѣдованія, производить ихъ въ различныхъ отдаленныхъ частяхъ земли и сравнивать полученные такимъ образомъ данныя,—имъ удалось обстоятельно познакомиться съ отдѣльными ступенями процесса развитія земли и установить ихъ послѣдовательность во времени. Такой оцѣнки не доставало прежнимъ стратиграфическимъ даннымъ.

Опредѣленію послѣдовательности отдѣльныхъ стадій развитія земли недоставало однако еще относительнаго масштаба для измѣренія ихъ отдаленности другъ отъ друга во времени. Такой масштабъ былъ данъ наукѣ ученіемъ Чарльза Дарвина (1859) о происхожденіи видовъ. Изъ этого ученія слѣдуетъ съ высокой степенью вѣроятности, что для возникновенія новыхъ видовъ и новыхъ разновидностей нужны чрезвычайно большіе промежутки времени, и отсюда возникаетъ естественный выводъ, что крупныя рѣзкія перомѣны въ составѣ животныхъ формъ и видовъ, находимыя въ отдѣльныхъ, слѣдующихъ другъ за другомъ отложеніяхъ земной коры, призваны дать извѣстное уже понятіе о громадной продолжительности времени, которое понадобилось для того, чтобы животный мѣръ могъ настолько измѣниться. Высокая сравнительно организація самыхъ древнихъ изъ извѣстныхъ намъ животныхъ окаменѣлостей приводитъ къ мысли, что отъ зарожденія самыхъ простыхъ видовъ органической жизни до образованія отложений, въ которыхъ сохранились древнѣйшія изъ извѣстныхъ намъ сложныхъ ор-

ганизмовъ, долженъ былъ пройти громаднѣйшій промежутокъ времени. Такимъ образомъ, ученіе Дарвина дало намъ въ руки масштабъ для измѣренія времени, хотя и не предоставило намъ возможности вычислить абсолютныя численныя величины времени. Оно позволяетъ намъ дѣлать только приблизительныя и гипотетическія опредѣленія отдѣльныхъ промежутковъ времени, при томъ только въ предѣлахъ небольшого отдѣла исторіи земли, начиная съ возникновенія органической жизни. Для всѣхъ предыдущихъ періодовъ масштабъ, данный намъ Дарвиномъ, совершенно не пригоденъ. Эти предыдущіе періоды мы не можемъ себѣ представлять иначе, какъ неимоверно продолжительными. Но во всякомъ случаѣ мы скромнѣе въ наши дни, чѣмъ Гюггонтъ, и уже не считаемъ исторію земли вѣчной, а предполагаемъ, что она имѣла начало и будетъ имѣть конецъ, хотя и измѣряемъ разстояніе этихъ двухъ крайнихъ предѣловъ ея бытія почти безпредѣльною далью.

Гипотеза чрезвычайно продолжительныхъ промежутковъ времени находится въ самой тѣсной связи съ предположеніемъ о законномъ развитіи земного шара, а равно и всей органической жизни на немъ. Таковы прямыя слѣдствія геологическаго изслѣдованія земной коры, ставшія основаніями нынѣшняго научнаго міровоззрѣнія, принятого почти всѣми естествоиспытателями и распространяющагося все болѣе и болѣе въ средѣ образованныхъ людей. Если же оно еще не проникло всюду,—то это обуславливается тѣмъ, что оно не вполне еще освободилось отъ вліянія древнееврейскихъ взглядовъ, которые были распространены на Западѣ христіанствомъ, что оно находится поэтому какъ бы въ противорѣчій съ буквою Священнаго Писанія, которое вопреки ученію о медленномъ развитіи, устанавливаетъ скорострительный творческій актъ. Конечно, и среди строго вѣрующихъ людей начинаетъ уже распространяться убѣжденіе, что хотя геологическіе факты и не могутъ быть согласованы съ буквою Св. Писанія, но это послѣднее не претендуетъ на неизблемый авторитетъ въ вопросахъ естествознанія. Такъ какъ поэтому новое міровоззрѣніе вовсе не находится въ дѣйствительномъ противорѣчій съ сущностью христіанства, то позволительно надѣяться, что съ теченіемъ времени оно найдетъ себѣ всеобщее признание, по крайней мѣрѣ, въ самыхъ широкихъ слояхъ всѣхъ культурныхъ народовъ. Это будетъ наибольшимъ успѣхомъ, котораго можетъ достигнуть геологическое изслѣдованіе въ области духовной культуры человѣчества. Остается пожелать, чтобы онъ не заставилъ себя ждать слишкомъ долго и чтобы духовный взоръ культурнаго человѣчества привыкъ къ безпредѣльной дали перспективъ времени и пространства, обуславливающихъ величіе природы.



Драконъ по Афанасію Кирхеру.



Третій отдѣлъ.
Геофизика.

По гравюрѣ Шейхцера «Biblia Sacra» 1718 г.



Сѣверное сіяніе 21-го марта 1879 г. съ парохода «Вега».

Геофизика.

Физика земли, или геофизика, представляет собой отрасль точнаго естествознанія, находящаяся въ тѣсномъ соотношеніи съ астрономіей, геодезіей, геологіей, метеорологіей и физикой. Исторія этой особой отрасли географической науки, которая составляетъ какъ бы соединительное звено между точнымъ естествознаніемъ и землѣвѣдніемъ, ведетъ свое начало съ тѣхъ древнѣйшихъ временъ, когда стали возникать первыя неясныя представленія о всемірныхъ потопахъ. Уже въ повѣствованіяхъ Гомера, а затѣмъ яснѣе у Гезіода, въ особенности въ его дидактическихъ стихотвореніяхъ (VIII в. до Р. Хр.) попадаются довольно оригинальныя идеи о происхожденіи земли и о взаимодѣйствіи между небомъ и землей. Эти туманныя начала геофизики приобрѣли впервые нѣкоторую опредѣленность у іоническихъ натуръ—философовъ VI ст. до Р. Хр.—Фалеса и Александра Милетскаго. Ихъ то и слѣдуетъ считать основателями космической физики. Первыми изслѣдованіями вулканическихъ явленій мы обязаны сицилійскому философу и естествоиспытателю V в. до Р. Хр.—Эмпедоклу изъ Агригента, котораго, «Стихотвореніе, повѣствующее о природѣ» сохранилось отрывками понынѣ. Природа его родины сильно располагала къ изслѣдованіямъ вулканическихъ изверженій. Эмпедоклъ впервые высказалъ предположеніе объ огненно-жидкомъ состояніи нѣдръ земли и этимъ состояніемъ впервые объяснилъ происхожденіе потоковъ лавы, а также и теплыхъ ключей.

Дальнѣйшими замѣтными успѣхами, геофизика обязана двумъ замѣчательнымъ ученымъ того же V-го в. до Р. Хр.—великому историку древнихъ временъ Геродоту и знаменитѣйшему врачу древности Гипократу. Оба они имѣли огромное вліяніе на развитіе геофизики, благодаря познаніямъ, которые были собраны ими во время продолжительныхъ путешествій. Геродотъ производилъ свои научныя изслѣдованія преимущественно въ Египтѣ. Периодически повторяющіеся разливы Нила заставили Геродота заняться климатическими, геологическими и геофизическими изслѣдованіями. Въ этихъ изслѣдованіяхъ наряду съ многими отвергнутыми нынѣ предположительными толкованіями есть и такіе, научная вѣрность которыхъ признается и въ настоящее время. Отецъ научной медицины Гипократъ въ своемъ безсмертномъ сочиненіи: «О вліяніи воздуха, воды и географическаго мѣсто-

положенія на здоровье человѣка» намѣтилъ первый очеркъ физическаго землѣвѣднія. Его разсужденія о томъ, откуда происходятъ вѣтры и въ какомъ соотношеніи они находятся съ временами года и съ морями, должны быть признаны вполне правильными и въ настоящее время. Даже раздѣленіе земной поверхности на климатическіе поясы и на полушарія: сѣверное и южное—плодъ гениальнаго ума Гипократа. Его мѣткія геофизическія воззрѣнія тѣмъ болѣе заслуживаютъ удивленія съ нашей стороны, что когда жилъ Гипократъ, то господствующія представленія о формѣ земли были совершенно дѣтскими, т. е. тѣ же, которыхъ придерживались еще Гомеръ и Гезіодъ, предполагавшіе, что земля является плоской и круглой пластинкой, вокругъ которой простирается океанъ, а отъ краевъ возвышается небесный сводъ въ видѣ полушарія. Къ небесному полушарію прикрѣплены звѣзды, то восходящія по своду, то спускающіяся къ краямъ пластинки.

Дѣйствительно, уже въ V и VI ст. до Р. Хр. пифагорійцы учили, что земля шарообразна. Но ученіе ихъ не было обосновано на опытныхъ наблюденіяхъ природы, а сложилось подъ вліяніемъ математическихъ соображеній о самой совершенной формѣ тѣлъ. Только въ IV в. до Р. Хр., въ эпоху Александра Македонскаго, тогдашній географъ Пифій окончательно закрѣпилъ въ наукѣ побѣду за ученіемъ пифагорійцевъ о шаровидной формѣ земли. Пифій, первый греческій географъ, образованный и астрономически и математически, предпринялъ изъ своего родного города Массилии (нынѣшняго Марселя) отдаленныя морскія экскурсіи на сѣверъ до Британіи и до Германскихъ береговъ сѣвернаго моря. Эти путешествія, совершенныя черезъ Атлантическій океанъ, имѣли цѣлью убѣдиться собственными наблюденіями въ томъ, что земля подлинно шарообразна. Во время этого путешествія Пифій замѣтилъ подъемъ сѣвернаго полюса на небесномъ сводѣ, о чемъ говорили уже за нѣсколько столѣтій финикійскіе мореплаватели. Далѣе онъ наблюдалъ, какъ скрывались по мѣрѣ движенія къ сѣверу наблюдаемая на югѣ свѣтила и какъ появлялись новыя. Эти явленія, извѣстныя уже и болѣе древнимъ ученымъ, Пифій истолковывалъ, какъ послѣдствія шаровидной формы земли. Изъ сохранившихся отчасти его путевыхъ замѣтокъ: «Объ

Океанѣ» видно, что Пифій умѣлъ уже измѣрять высоту солнца, опредѣлять положенія сѣвернаго полюса на небесномъ сводѣ и даже производить измѣренія географическихъ широтъ, хотя и дѣлалъ это самымъ первобытнымъ образомъ. Ему были также извѣстны явленія океаническихъ приливовъ и отливовъ.

Понятія о геофизикѣ находились на указанномъ уровнѣ, когда въ IV ст. до Рождества Христова явился величайшій мыслитель и естествоиспытатель древности, Аристотель, самый выдающійся и самостоятельный ученикъ Платона. Аристотель приступилъ къ систематической, всесторонней разработкѣ всего матеріала о природѣ, имѣвагося въ его распоряженіи, и написалъ два сочиненія: «Небо» и «Метеорологія». Въ этихъ трудахъ Аристотель высказалъ между прочимъ мысль о существованіи притягательной силы въ центрѣ земли. Тамъ же онъ выдвинулъ въ пользу шарообразной формы земли, какъ рѣшающее доказательство, фактъ, что при лунныхъ затмѣніяхъ тѣни нашей планеты принимаютъ круглыя очертанія. Въ сочиненіяхъ Аристотеля



Земля, по представленію Гомера.

впервые попадаютъ обобщенія о природѣ небесныхъ свѣтилъ, объ эфирѣ, воздухѣ, вѣтрахъ и осадкахъ. Онъ же объяснялъ природу морей, землетрясеній и грозъ научнымъ образомъ.

Произведенія Аристотеля, отличающіяся гениальной глубиной мысли, удивительной обширностью познаній и необыкновенно строгой систематичностью, завоевали себѣ первенствующее мѣсто въ наукѣ въ продолженіе многихъ вѣковъ, — именно до VII в. по Р. Хр. Особеннымъ успѣхомъ пользовались его взгляды, касающіеся основныхъ физическихъ свойствъ матеріальныхъ тѣлъ. Продолжателемъ натуръ—философскаго ученія Аристотеля должно признать философа александрійской школы Эратосфена, жившаго въ III в. до Рождества Христова. Это былъ одинъ изъ величайшихъ древнихъ изслѣдователей въ области точныхъ наукъ. Уже въ 220 г. до Р. Хр. онъ исчислилъ уголъ наклоненія земного пути къ плоскости экватора, т. е. кривую эклиптики. Но прежде всего геофизика обязана Эратосфену первымъ истинно-научнымъ и точнымъ измѣреніемъ земной поверхности между Александріей и Сиенною. Имъ же сдѣлано нѣсколько важныхъ открытій въ мировой хронологіи и географіи.

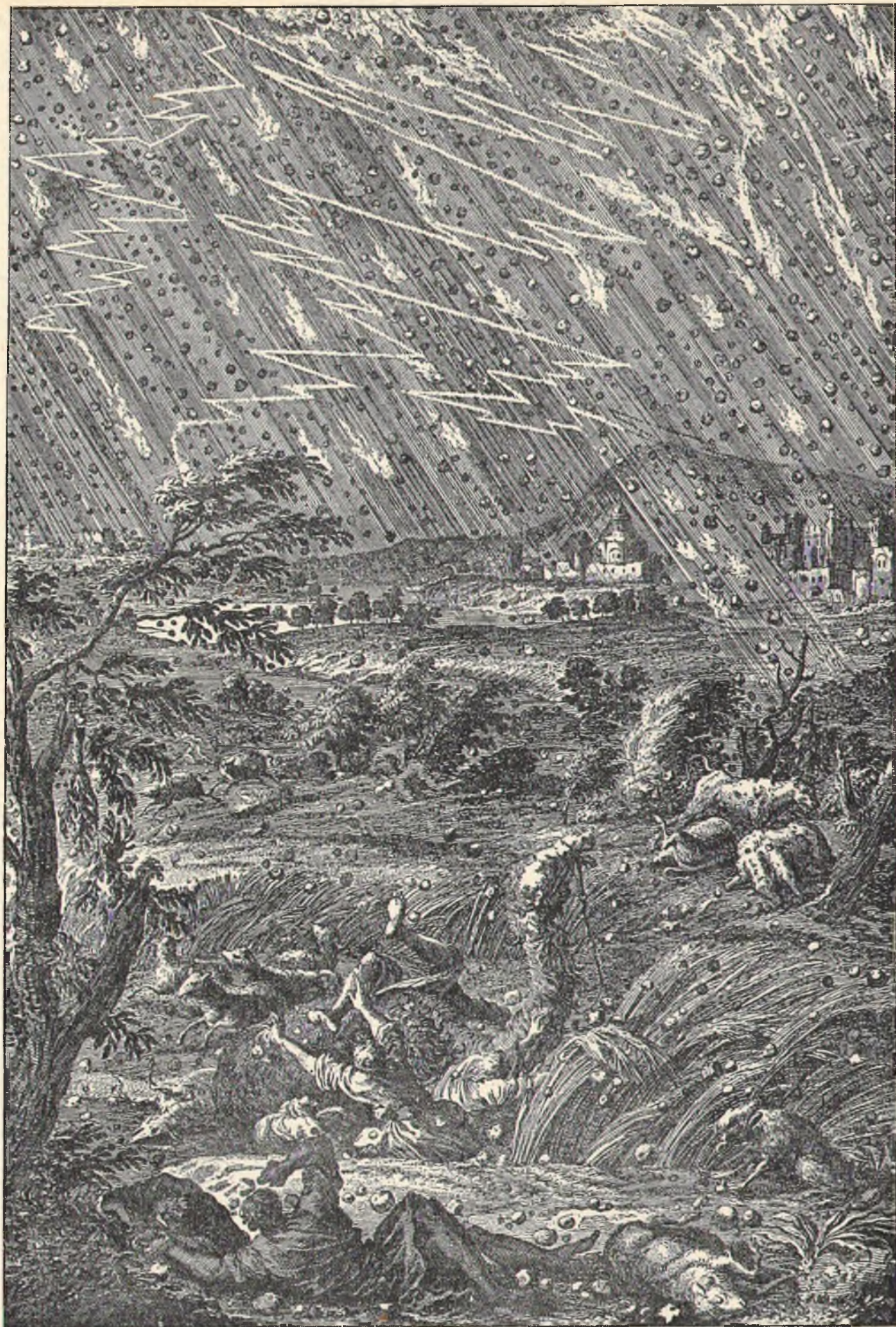
Во второмъ столѣтіи до Р. Хр. мы встрѣчаемъ въ исторіи геофизики выдающееся имя греческаго астронома Гиппарха изъ Никей. Этотъ ученый долженъ быть признанъ основателемъ практической астрономіи и математической

географіи. Имъ былъ измышленъ способъ точнаго исчисленія продолжительности года; онъ же составилъ первый солнечныя и лунныя таблицы, написалъ первый каталогъ неподвижныхъ звѣздъ, выяснилъ значеніе перемѣщенія точекъ равноденствій (прецессіи). Гиппархъ умѣлъ уже опредѣлять положеніе мѣстности на землѣ при помощи долготы и широты. Имъ же изобрѣтена географическая проекція, имѣющая столь важное значеніе при составленіи географическихъ картъ.

Такимъ образомъ, Эратосфенъ и Гиппархъ плодотворно трудились преимущественно надъ развитіемъ астрономической области геофизики. Въ слѣдующемъ столѣтіи всего за нѣсколько лѣтъ до Рождества Христова физическая сторона землевѣдѣнія нашла очень даровитаго изслѣдователя въ Страбонѣ. Благодаря открытію этого ученаго, землевѣдѣніе достигло въ Греціи кульминаціонной точки своего развитія. Астрономическая и математическая отрасли научной геофизики были возведены на высшую ступень 100 л. спустя, именно во II в. по Р. Хр., знаменитымъ математикомъ, географомъ и астрономомъ александрійской школы Клавдіемъ Птоломеемъ. Въ своемъ знаменитомъ трактатѣ «Альмагестъ» Птоломей собралъ наблюденія и открытія всѣхъ астрономовъ, жившихъ до него. Громадную важность для научнаго землевѣдѣнія имѣетъ также «Руководство къ описанію земли» этого великаго ученаго. Въ этомъ трудѣ находится первый изъ существующихъ съ тѣхъ поръ списковъ различныхъ мѣстностей земли, распределенныхъ по градусамъ долготы и широты, а равно и всѣ важнѣйшія проекціи для изображенія перспективы земного шара. «Альмагестъ» Птолемея, который считалъ землю центральнымъ мировымъ тѣломъ, былъ какъ бы астрономической Библіей человѣчества въ продолженіи четырнадцати столѣтій, именно до тѣхъ поръ, пока Коперникъ не нанесъ рѣшительнаго удара птоломеевому воззрѣнію. «Руководство» Птолемея считалось основаніемъ научной геофизики еще въ XV в. Только въ XVI в. научная географія подверглась кореннымъ измѣненіямъ, вызваннымъ введеніемъ новаго способа изображенія странъ. Этотъ способъ былъ изобрѣтенъ знаменитымъ нѣмецкимъ географомъ Гергардомъ Крамеромъ, прозваннымъ «Меркаторъ», почему и проекція называется меркаторской.

О римлянахъ, западныхъ сосѣдяхъ грековъ, можно сказать гораздо меньше, чѣмъ объ этихъ послѣднихъ, когда рѣчь идетъ о изученіи явленій природы и объ исторіи научнаго землевѣдѣнія. Римляне отличались склонностью къ обсужденію вопросовъ преимущественно практической жизни. Было бы однако непозволительно пройти здѣсь молчаніемъ древнихъ римлянъ классической эпохи. Уже у Овидія, Горация и Виргилія находимъ нерѣдкія экскурсіи въ области естествознанія. Извѣстный древне-римскій гидротехникъ, инженеръ Витрувій оставилъ намъ не мало своихъ цѣнныхъ наблюденій. Упомянуты заслуживаютъ также Лукрецій своими стихотвореніями, посвященными природѣ. Все, что было сдѣлано римлянами въ естествознаніи, было собрано потомъ въ сочиненіи знаменитаго философа Сенеки, учителя Нерона, жившаго въ I-мъ в. по Р. Хр. Этотъ трудъ, озаглавленный, «Naturales Quaestiones» (Вопросы естествознанія), основательно называютъ полной древней энциклопедіей физическаго землевѣдѣнія; здѣсь имѣются уже совершенно ясныя и притомъ вполне правильныя разрѣшенія многихъ метеорологическихъ задачъ.

Этимъ трудомъ римское естествознаніе достигло очень высокой ступени научнаго развитія. Съ культурно-исторической точки зрѣнія интересно прослѣдить, какъ произошла въ слѣдующія столѣтія постепенная гибель драгоценныхъ плодовъ греческаго и римскаго естествознанія на западѣ, и вмѣстѣ съ тѣмъ выяснитъ, до чего полно сохранились плоды греко-римской науки на востокѣ: у арабовъ, семитовъ, китаидевъ. Арабы разработали методы изученія астрономіи и



Гроза и градъ въ древнемъ Египтѣ.
Съ графюры къ «Biblia sacra» Ш йхцера, 1718 г.

геофизики, двинувъ ихъ дальше грековъ и римлянъ въ практическомъ и научно-математическомъ отношеніяхъ.

Арабская астрономія и геофизика достигаютъ наибольшаго своего расцвѣта въ IX в. по Рождествѣ Христовомъ. Тогда то жили крупнѣйшіе арабскіе ученые: Альбируній, Массудій, Альгазень, Али-Батенъ и Ибнъ-Юнисъ. Альгазень явился самостоятельнымъ дополнителемъ Птолемея; онъ создалъ метеорологическую оптику, объяснилъ законы атмосферическаго лучепреломленія и впервые попытался опредѣлить по длинѣ сумерекъ высоту земной атмосферы. По вычисленіямъ Альгазена, воздушная оболочка, окружающая землю, имѣетъ 39 километровъ толщины.

Арабскіе астрономы сдѣлали еще очень много для усовершенствованія приѣмовъ наблюденій. Они пользовались очень простыми, но удивительно остроумно придуманными приборами и чрезвычайно облегчили вычисления, заимствовавъ у индусовъ ихъ ариметику. Даже въ настоящее время сочиненія Али-Батена и Ибнъ-Юниса имѣютъ очень важное значеніе для теоріи движенія большихъ планетъ и луны.

Заслуги арабскихъ астрономовъ и геофизиковъ очень обстоятельно и вѣрно оцѣнены въ сочиненіи: «О небѣ и землѣ» Капвини.

Арабамъ въ особенности посчастливилось сдѣлать крупныя научныя открытія въ области мореплаванія. Хотя компасъ — это важнѣйшее изъ пособій въ морской навигации — былъ изобрѣтенъ, надо полагать, китайцами въ III-мъ ст. по Р. Хр., но именно арабы сдѣлали компасъ общимъ достояніемъ



Клавдій Птоломей.

Изъ «Космографіи» Себ. Мюллера, изд. 1550.

мореплавателей, и они же усовершенствовали способъ опредѣленія астрономическаго мѣстоположенія судна на морѣ. Арабами же усовершенствованы извѣстные уже грекамъ приборы — переносныя астролѣбии, ими же составлены математическія таблицы, облегчающія корабельные подсчеты.

Первые зачатки астрономіи у китайцевъ и вавилонянъ берутъ начало за нѣсколько тысячъ лѣтъ до Р. Хр. Но отъ этихъ народовъ къ намъ перешло лишь чрезвычайно любопытное наставленіе для мореплавателей, относящееся къ началу Среднихъ вѣковъ. Это наставленіе поучаетъ, какъ предугадывать погоду по формѣ облаковъ, по зарницамъ и по движеніямъ моря. «Наставленіе» считаетъ дни полнолунія и новолунія критическими для моряковъ, не приводя никакихъ основаній для такого взгляда.

Прогрѣтаніе естествознанія на востокъ медленно начало благотворно дѣйствовать и на западъ въ разгаръ эпохи безотраднѣйшаго обскурантизма. Крайне скудныя свѣдѣнія по западному естествознанію XI и XII столѣтій, съ геофизикой включительно, изложены въ энциклопедическихъ трудахъ двухъ ученѣйшихъ женщинъ того времени: Геррадей фонъ-Ландсбергъ и Святой Гильдегарды.

Въ эпоху схоластиковъ, слѣдующую затѣмъ, наступили лучшіе дни для геофизики вслѣдствіе того, что арабскіе и еврейскіе ученые XII вѣка принялись посвящать западнымъ народамъ въ сочиненія Аристотеля. На этомъ поприщѣ особенно плодотворно потрудились арабскій очень многосторонне образованный ученый Ибнъ-Рошдъ Аверроэсъ, пзъ еврейскихъ же ученыхъ, знаменитый врачъ и мыслитель Маймонидъ. Знаменитые корифеи схоластической школы: Альбертъ Великій, Роджеръ Бэконъ и Тома Аквинатъ, оказали со своей стороны очень цѣпныя услуги геофизикѣ, занявшись обсужденіемъ климатологическихъ вопросовъ.

На ряду съ поименованными, а также и съ другими богословскими мыслителями математическихъ и естественныхъ наукъ, живѣйшимъ и осмысленнымъ интересомъ къ вопросамъ изъ области физической географіи отличались въ Средніе вѣка еще и дилетанты.

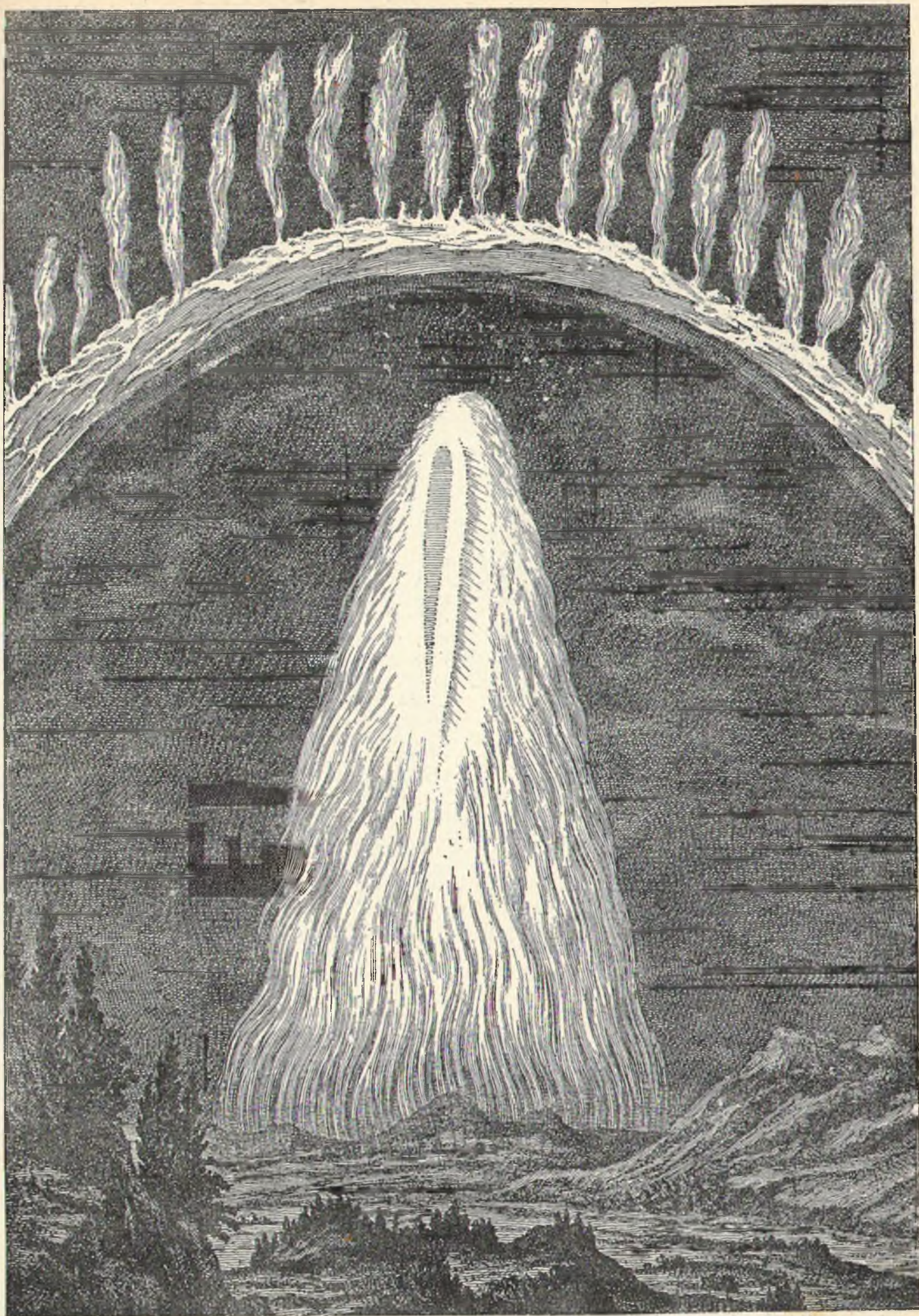
Среди такихъ дилетантовъ особаго вниманія заслуживаетъ величайшій изъ поэтовъ Италіи: Данте Альгери. Онъ далъ въ своемъ безсмертномъ произведеніи: «Божественная Комедія» (вышла въ началѣ XIV столѣтія) въ высшей степени отчетливое понятіе о главныхъ явленіяхъ природы. Въ немъ сочетаются необычайная глубина мысли съ чудной красотой слога, чѣмъ вообще характеризуется этотъ безсмертный трудъ, результатъ богатой какъ работой, такъ и приключеніями жизни этого безсмертнаго гениа итальянской письменности. Данте весьма энергично защищаетъ въ этомъ трудѣ теорію совпаденія центровъ тяжести твердыхъ и жидкихъ частей земли, въ чемъ постоянно сомнѣвались по своей невѣжественной недогадливости чуть ли не всѣ средневѣковыя ученые.

Ристоро, находясь подъ влияніемъ механическаго міровоззрѣнія Данте, издалъ въ XIV вѣкѣ особый трудъ, посвященный космической физикѣ. Этотъ трудъ содержитъ не мало вѣрныхъ мыслей о формѣ нашей планеты, равно какъ не мало разныхъ другихъ вопросовъ геофизики. Но онъ прибѣгаетъ къ астрологическимъ приѣмамъ объясненія физическихъ явленій на землѣ, къ случайнымъ группировкамъ созвѣздіи и т. п. не научнымъ приѣмамъ, общепринятымъ въ Средніе вѣка.

Очень узкій въ общемъ кругозоръ Среднихъ вѣковъ значительно расширился только съ открытіями новыхъ странъ и частей свѣта, сдѣланными португальцами и испанцами въ XV столѣтіи. Очевидно, что эти открытія не могли не оказать благотворнаго влиянія на дальнѣйшіе успѣхи геофизики.

Итакъ, отдаленный сѣверъ и географія полярныхъ странъ съ ея интересными и своеобразными физическими явленіями оставались чуть ли не въполнѣ неизвѣстными вѣченіи Среднихъ вѣковъ. Однако уже въ половинѣ XIII-го столѣтія въ Норвегіи вышло въ свѣтъ географическое сочиненіе: «Королевское зеркало»; въ немъ подробно были описаны климатическія явленія крайняго сѣвера: ледяныя поля, ледяныя горы, движенія льда, сѣверныя сіянія...

Съ другой стороны норманны уже въ XI вѣкѣ доплыли черезъ Атлантическій Океанъ до сѣверо-американскихъ береговъ. Совершая это продолжительное плаваніе на судахъ своихъ викинговъ, норманны не располагали никакими научными приборами для опредѣленія мѣстностей, а руководились лишь звѣздами, да отпускали на волю птицъ, когда терялись въ выборѣ направленія: птицы взлетали на большую высоту, изъ нея высматривали отдаленные берега и, направлялись къ нимъ, вели за собою суда. Слѣдуя полету этихъ крылатыхъ лоцмановъ, норманны и достигли сѣверной Америки. Когда же Христофоръ Колумбъ четыреста безъ малаго лѣтъ спустя открылъ Новый Свѣтъ, то ему были уже хорошо извѣстны начальныя основы астрономическаго мореплаванія, которое, какъ нами было указано выше, было возведено арабскими учеными на высокую степенъ. Христофоръ Колумбъ отличался, къ слову сказать,



Сѣверное сіяніе.
Изъ «Biblia sacra» Р. Шейхцера, 1718 г.

громадной врожденной наблюдательностью, которая помогла ему осмысливать различные свойства земного магнетизма, морских течений и разных своеобразных явлений въ мірѣ растительномъ и животномъ.

Съ помощью путешествій и экспедицій, которыя снаряжались довольно часто въ XVI столѣтіи въ видахъ открытій какъ въ тропическомъ, такъ и въ полярныхъ поясахъ — геофизика стала дѣлать замѣтно быстрые успѣхи. Наибольше выдающимися географическими описаніями изъ тѣхъ вре-



Вихрь въ образѣ дракона.

Съ японскаго рисунка.

менъ слѣдуетъ признать рассказы объ Индіи іезуита-патера д'Акосты и полярныхъ краяхъ знаменитаго англійскаго путешественника Джона Девиса. Заслуживаетъ также вниманія великій итальянскій художникъ Леонардо-да-Винчи (конецъ XVI вѣка), оставившій послѣ себя рукописи, которыя свидѣтельствуютъ о необыкновенно обширныхъ познаніяхъ автора въ области геофизики и астрономіи. Леонардо-да-Винчи былъ въ большой степени для XVI столѣтія тѣмъ, чѣмъ для XIV—былъ Данте Альгieri.

Изученіе нашей планеты не особенно подвинулось впередъ въ XVI вѣкѣ; слѣдуетъ однако же отмѣтить существенный для того времени прогрессъ въ томъ отношеніи, что гуманистическая философія одержала въ этомъ вѣкѣ побѣду надъ средневѣковой схоластикой; что преподаваніе наукъ и воспитаніе молодежи было преобразовано кореннымъ образомъ, и что въ школахъ среднихъ и высшихъ было значительно расширено преподаваніе геофизики. Упомянутыя заслуживаютъ при этомъ педагогическія и просвѣтительныя заслуги Кохля, Меланхтона и Циглера; они сдѣлали очень много для въведенія научной постановки школьнаго землѣдѣнія. Совмѣстно съ ними расширенію образованія способствовали: космографъ Себастьянъ Мюнстеръ и богословъ Іоганнъ Экъ—основатели ученія о горахъ и рѣкахъ.

Въ началѣ XVII вѣка, замѣчательнаго появленіемъ трехъ свѣтилъ естествознанія: Кеплера, Галилея и Ньютона, появилось два выдающихся труда по геофизикѣ. Голландецъ Стевинъ выпустилъ въ свѣтъ ученіе о приливахъ и отливахъ и при этомъ изложилъ всю морфологію земли на совершенно новыхъ, самостоятельно выработанныхъ имъ началахъ. Англичанинъ Джилбертъ издалъ чрезвычайно основательный трудъ о магнетизмѣ земли. Нельзя не упомянуть еще объ основателѣ эмпирическихъ наукъ, Бэконѣ Веруламскомъ. Этотъ своеобразный британскій умъ впервые высказалъ совершенно правильныя воззрѣнія на вращательныя дѣйствія вѣтровъ и возвелъ ихъ въ законъ, который много позднѣе былъ доказанъ физикомъ Дове со строго научной несомнѣнностью.

Законченную систему научной геофизики написалъ впервые нѣмецкій географъ Беригардъ Варениусъ въ срединѣ XVII столѣтія. Его трактатъ—«Geographia Comparativa» содержитъ полный сводъ научныхъ свѣдѣній о землѣ и долженъ быть оцѣниваемъ, какъ предвѣстникъ основной части Гумбольдтова «Космоса».

Іезуитъ Кирхеръ, нѣмецкій ученый, сдѣлалъ первую попытку изложенія физики земной коры. Другой нѣмецкій ученый, жившій въ Голландіи, Клюверъ положилъ основу историко-географическому изученію странъ. Въ концѣ XVII столѣтія датчанинъ Нильсъ Стенсенъ положилъ основу ученію о геологическихъ наслоеніяхъ, французъ Фурнье основалъ научную океанографію, а соотечественникъ его, Мариоттъ внесъ много научной точности въ метеорологію.

Такимъ образомъ, XVII вѣкъ, переходный къ повѣйшей эпохѣ жизни человѣчества, освободилъ знаніе отъ предразсудковъ и недостаточной освѣдомленности древности. Въ томъ вѣкѣ производились уже систематическія и самостоятельныя наблюденія надъ явленіями воздушной оболочки земли, а также въ земныхъ нѣдрахъ и на земной поверхности. Благодаря этимъ наблюденіямъ, было положено начало математическому обобщенію научно проверенныхъ явленій и установленію законовъ геофизики. Это произошло преимущественно подъ влияніемъ математическаго и физико-астрономическаго гения: Кеплера, Галилея и Ньютона.

Этимъ тремъ великимъ умамъ удалось дать громадный толчокъ широкому стремленію къ дальнѣйшему развитію гео-



Морской водоворотъ: Сицлла и Харибда, около Сициліи.

По Афанасію Кирхеру, 1665 г.

физики въ научномъ и въ практическомъ отношеніяхъ. Начата была планомѣрная разработка многихъ вопросовъ, предпринято собраніе новыхъ данныхъ при помощи путешествій въ отдаленныя страны и проверочныхъ наблюденій на родинѣ ученыхъ изслѣдователей. Полный успѣхъ естественно-историческихъ познаній о нашей планетѣ обусловливался прежде всего собраніемъ всѣхъ фактическихъ ма-

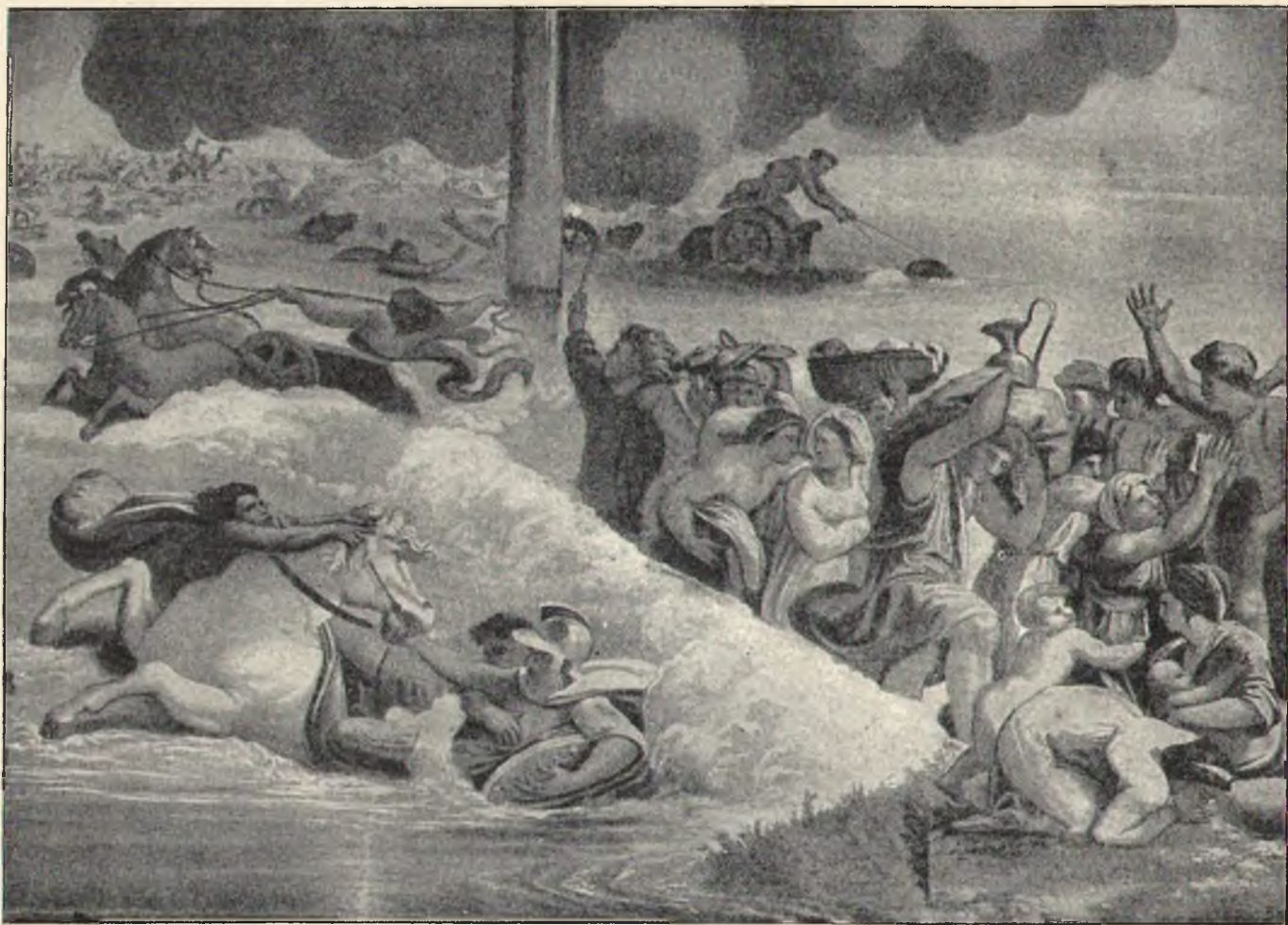
териаловъ, легшихъ въ основу научнаго землевѣдѣнія. Эту важную задачу исполнили съ громаднымъ успѣхомъ XVIII и XIX-ое столѣтія.

Главной, вспомогательной наукой для геофизики является—механика, т. е. тотъ отдѣлъ прикладной математики, который вѣдаетъ свойства силъ и движеніе тѣлъ.

Первоначальныя, простѣйшія теоріи механики, были созданы уже болѣе 2000-хъ лѣтъ тому назадъ гениальнымъ греческимъ математикомъ Архимедомъ, и вслѣдъ за нимъ развиты дальше математиками древней александрійской школы съ Герономъ во главѣ. Послѣ этого механика впала въ застой на очень продолжительный періодъ времени; эта важ-

ситетскихъ профессоровъ, выдавшихся плодотворными работами по геофизикѣ, слѣдуетъ назвать Тобіа Майера, Кёстнера, Эмануила Канта и Цельзія. Нѣкоторые академіи наукъ и ученые общества Европы не только занимались самостоятельной разработкой научныхъ данныхъ и наблюденій по землевѣдѣнію, но устраивали и снаряжали цѣлыя ученые экспедиціи.

Въ общемъ слѣдуетъ отмѣтить, что съ XVIII столѣтія отличительной чертой научныхъ путешествій въ отдаленныя страны былъ тщательный выборъ путешественниковъ. Въ экспедиціи отправлялись естествоиспытатели съ серьезной подготовкой и возвращались съ богатыми коллекціями изъ



Гибель египтянъ, преслѣдующихъ евреевъ, въ волнахъ Краснаго моря.

Съ картины Рафаэля.

ная отрасль естествознанія прозябала въ теченіе семнадцати вѣковъ. Наконецъ Тарталій, Стевинъ и Валерій принялись за разработку статики и динамики. Галилей и Гюйгенсъ въ XVII-омъ столѣтіи творчески разработали ученіе о паденіи тѣлъ и качаніи маятника. Скоро послѣ этого основатель аналитической геометріи Декартъ содѣйствовалъ разъясненію и развитію математической стороны механическихъ задачъ. На очень высокій уровень механика была поднята Ньютономъ, который открылъ важный законъ природы: всемирное тяготѣніе тѣлъ. Далѣе механика сдѣлала большіе успѣхи, благодаря трудамъ Лейбница, Бернулли, Галлера, Лапласа и д'Аламбера. Эти заслуженные творцы прикладной математики обосновали со строгой научностью ученіе о магнитныхъ силахъ земли, о воздушныхъ теченіяхъ и о движеніяхъ океановъ.

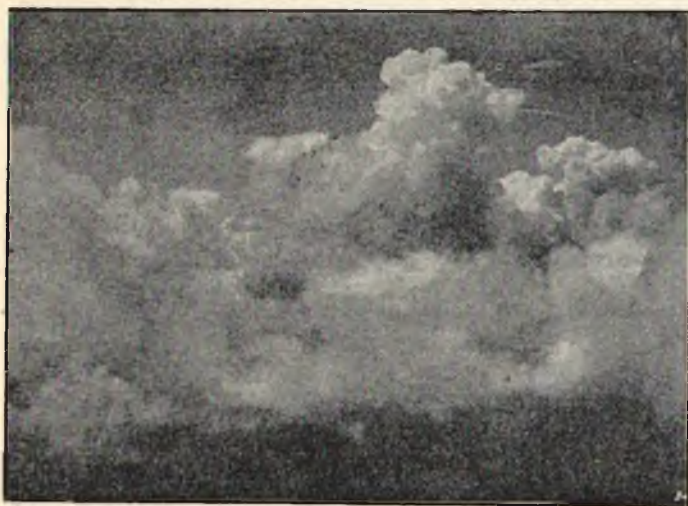
Въ то же время много было сдѣлано для науки физико-математическаго землевѣдѣнія университетами. Среди универ-

сало или вовсе неизвѣданныхъ странъ. При содѣйствіи французской Академіи Наукъ были снаряжены: Риппъ въ Кайенну, Шазель въ Египетъ, Турифоръ на ближній востокъ и въ Армению. Германскіе ученые, Мартенсъ и Рейгернъ, совершили на китоловныхъ судахъ путешествія на отдаленный сѣверъ, чтобы изучить своеобразныя метеоролого-оптическія явленія полярнаго круга, мѣстныя морскія теченія и процентность соли въ Сѣверномъ Океанѣ. Французскими экспедиціями 1735 г., въ Перу и Лапландію, снаряженными для градусныхъ измѣреній, были сдѣланы важныя открытія для геофизики. Наблюденія производились этими экспедиціями какъ въ тропическомъ поясѣ, такъ и въ полярныхъ странахъ.

Первое мѣсто однако среди ученыхъ путешественниковъ XVIII-го вѣка занимаетъ англійскій кругосвѣтный мореплаватель исключительной смѣлости Кукъ. Ему сопутствовалъ великій нѣмецкій естествоиспытатель Іоганнъ Форстеръ, обогатившій, благодаря своимъ кругосвѣтнымъ путешествіямъ,

дальмъ рядомъ важныхъ наблюдений въ отрасли физическаго землѣдѣнія.

Къ тому же времени слѣдуетъ отнести и мощное развитіе физическаго отечестводѣнія въ Европѣ. Тогда начались систематическія научныя изслѣдованія европейскихъ горъ. До XVIII-го вѣка восхожденія на горныя вершины совершались, главнымъ образомъ, любителями этого рода спорта, а научныя дѣла при этомъ упускались изъ виду. Если и дѣлались наблюденія, то только случайно, мимоходомъ. Геофизики прежняго времени не понимали еще, что именно наблюденія въ горахъ могутъ оказывать очень цѣнныя услуги ихъ наукѣ. Въ XVIII-омъ же столѣтіи появляются работы изъ области научнаго альпинизма. Основатель этой отрасли естествознанія, Цюрихскій ученый — Шейхцеръ, сочиненія котораго о швейцарскихъ Альпахъ и ихъ величавыхъ ледникахъ заслуженно стяжали громадную и прочную славу. Вслѣдъ за Шейхцеромъ, Вингемъ и Мартель, достигали очень высокихъ, преисполненныхъ опасностей областей Монблана и прилегающихъ къ нему горъ. Возникло въ Швейцаріи на-



Кучевыя облака.

учное горовѣдѣніе, дальнѣйшей разработкой котораго занялись вскорѣ затѣмъ и другія культурныя страны Европы.

Швейцарскія озера, въ особенности Женевское, доставили наукѣ обильный матеріалъ для геологическихъ и геофизическихъ изслѣдованій. Какъ въ изученіи горъ, такъ и озеръ Швейцарія великія заслуги положилъ въ концѣ XVIII-го столѣтія выдающійся женевскій естествоиспытатель — Соссюръ. Въ 1787 году онъ достигъ высочайшей вершины Швейцарскихъ Альпъ и въ описаніи своемъ далъ наукѣ очень цѣнныя геологическія и геофизическія наблюденія, тщательно имъ же проверенныя. Благодаря Соссюру, Мартелю, Вингему и Шейхцеру, были установлены первыя точныя представленія о тѣхъ измѣненіяхъ, какія неизбѣжно перетерпѣваетъ обликъ горнаго пряха подъ вліяніемъ атмосферныхъ осадковъ, вывѣтриванія и дѣйствія воды.

Мы дошли до XIX-го столѣтія, въ которомъ было закончено все, что было подготовлено предыдущимъ вѣкомъ, общавшимъ, какъ мы сейчасъ видѣли, очень много. Сродныя геофизикѣ науки: астрономія, геодезія, физика, химія, а также и чистая математика, достигли небывалой еще до того времени степени расцвѣта. Этимъ онѣ обязаны работамъ цѣлаго ряда очень выдающихся, даровитыхъ ученыхъ, мыслителей. какъ-то: Лапласъ, Гауссъ, Бессель, Пуассонъ, Кулль, Гей-Люссакъ, Эри, Скиапарелли, Гельмертъ, Г. Кирхгофъ, Бунзенъ, В. Томсонъ, Фарадей, Юнгъ, Гельмгольцъ, Максвеллъ, Герцъ, Ньюкомбъ и др.

Геофизика извлекла очень большую пользу изъ быстрого развитія естественныхъ и математическихъ наукъ и разрѣ-

шила рядъ собственныхъ задачъ, какъ теоретическихъ, такъ и экспериментальныхъ.

Основные начала геофизики, вопросы о происхожденіи рельефа горныхъ породъ нашей планеты были кореннымъ образомъ переработаны англичанами: Гюттономъ и Плейферомъ, а также и нѣмцемъ Вернеромъ. «Нептунизмъ» — знаменитая система Вернера, поразила великаго поэта Гете, который, подобно Данте, очень интересовался геофизикой, много думалъ объ изверженіяхъ вулкановъ, о происхожденіи эрратическихъ камней и занимался метеорологическими задачами. Ученіе Вернера оказало большое вліяніе на Леопольда фонъ-Буха и Александра фонъ-Гумбольдта, которые, совершивъ рядъ обширныхъ путешествій, поднялись до разрѣшенія многихъ вопросовъ естествознанія, сдѣлали много чрезвычайно важныхъ обобщеній и оказали громадное вліяніе на общій уровень геофизическихъ познаній образованныхъ людей всего мѣра. Бухъ отличился чрезвычайно цѣнными наблюденіями надъ колебаніями морского уровня; большой своеобразностью и самостоятельностью отличается его ученіе о рядовыхъ вулканахъ и о геологіи Альпъ. Громадный трудъ А. ф.-Гумбольдта: «Космосъ» блещетъ болѣе универсальнымъ характеромъ и болѣе неувыдаемымъ значеніемъ. Это сокровищница богатѣйшаго научнаго матеріала, собраннаго въ 4-хъ частяхъ свѣта; это руководящій трактатъ по космическо-теллурической физикѣ. Гумбольдтъ занялъ первенствующее мѣсто среди геофизиковъ установленіемъ изотермическихъ линій (кривыя одинаковыхъ температуръ) и систематизаціей наблюденій надъ земнымъ магнетизмомъ.

Въ XIX-мъ вѣкѣ научныя путешествія принимали все болѣе и болѣе крупныя размѣры. Были предпринимаемы кругосвѣтныя плаванія въ отдаленныя неизвѣстныя страны. При этомъ цѣли этихъ путешествій опредѣлялись все точнѣе и специальнѣе въ смыслѣ геофизическихъ изслѣдованій. Таковыми были плаванія Коцебу, Шамиссо, Дарвина, Сабина; экспедиціи Шомбурга, Пенига, Риппеля, Абади, Пржевальскаго (въ южную Америку, Эфіопію, Центральную Азію) съ цѣлью производить геофизическія изслѣдованія. Эту же задачу преслѣдовали путешествія Дезора, Ральфеса и Йордана въ Африку, Марціуса въ Ланландію, Рихтгофена въ Китай. Пополненію и углубленію нашихъ познаній въ области арктической и антарктической геофизики способствовали экспедиціи въ полярныя страны Канэ, Гайеса, Норденшильда, Кольдевея, Бесселя, Грилея и Нансена.

Общій интересъ къ подобнымъ обширнымъ научнымъ изслѣдованіямъ въ области геофизики оживился въ послѣднее время подъ впечатлѣніемъ свѣдѣній о двухъ экспедиціяхъ — англійской и нѣмецкой, къ южному полюсу. Эти большія экспедиціи были вызваны все болѣе и болѣе укрѣпляющимся сознаніемъ, что наши свѣдѣнія о распредѣленіи магнитныхъ силъ на землѣ будутъ оставаться неполными до тѣхъ поръ, пока къ даннымъ, собраннымъ уже въ сѣверномъ полярномъ кругѣ, не будутъ присоединены научныя наблюденія, произведенныя въ южныхъ полярныхъ странахъ. Очень отчаяннымъ явленіемъ новѣйшаго времени слѣдуетъ признать международныя научныя работы по геофизикѣ. Сушественный признакъ нашего времени, чрезвычайно знаменательный съ точки зрѣнія обще-человѣческой культуры, состоитъ въ томъ, что наука соединяетъ даже политически враждебныя народы.

Поглощенное крупными національными и международными предпріятіями въ видахъ научныхъ открытій и изслѣдованій — землѣдѣніе не забывало, что и по близости, на родинѣ могутъ быть сдѣланы равнымъ образомъ великія открытія, произведены цѣнныя изслѣдованія. Ученые съ установленной громкой репутаціей предпринимали странствованіе по отечеству и достигали при этомъ знаменательныхъ результатовъ. Въ истекшемъ столѣтіи очень развились также и спеціальныя отрасли научнаго землѣдѣнія, а именно: изученіе формы, плотности и внутренняго состоянія земли,

вулканическихъ и сейсмическихъ явленій на ней, магнитныхъ силъ нашей планеты. Далѣе были производимы многочисленные изслѣдованія морей и атмосферной оболочки земли. Благодаря этимъ трудамъ, геофизика сдѣлала какъ въ математическомъ, такъ и въ экспериментальномъ отношеніяхъ очень большіе успѣхи.

При производствѣ относящихся сюда геодезическихъ работъ, въ частности градусныхъ измѣреній и качанія маятника, великія услуги были оказаны наукѣ «Международнымъ Землеизмѣреніемъ», въ которомъ принимали участіе многіе ученые разныхъ культурныхъ странъ. По изслѣдованію внутренняго состоянія земли, далеко подвинувшемуся

прошлое, настоящее и будущее нашей планеты. Однако же несмотря на большія завоеванія этой науки, несмотря на быстрое ея развитіе, ученый, занимающійся этой отраслью знанія, не долженъ скрывать отъ себя, что неутомимому трудолюбію предстоитъ еще рѣшить очень многія научныя задачи. прежде чѣмъ геофизика извѣдаетъ все то, что природа дала землѣ.

Въ широкомъ смыслѣ геофизика, какъ видно изъ предыдущаго бѣлаго историческаго отчерка, представляетъ собою ученіе о всѣхъ тѣхъ силахъ природы, совместной дѣятельностью которыхъ земля—первоначально огненно-жидкое мировое тѣло—перешла къ настоящему ея состоянію.



Непогода.

Пейзажъ П. Рубенса.

впередъ подъ вліяніемъ механической теоріи теплоты, особенно выдвинулись своими работами: Эри, Томсонъ, Риттеръ и Дарвинъ.

Ученіе о магнитныхъ, объ электрическихъ силахъ и о земныхъ токахъ создали: Ганстенъ, Гумбольдтъ, Гауссъ, Веберъ, Ламонъ, Максвеллъ, Неймаеръ, Бецольдъ, Вильдъ и Шмидтъ. Ученіе о землетрясеніяхъ было возведено въ науку: Маллэ, Зебахомъ, Зюссомъ, Мильнъ и Герландомъ. Тоже самое сдѣлали для метеорологіи: Довэ, Бейсъ, Балло, Монъ и Ганнъ. Ученіе о моряхъ было введено въ кругъ естествознанія Лэбокомъ, Мори, Неймаеромъ и Крюмелемъ.

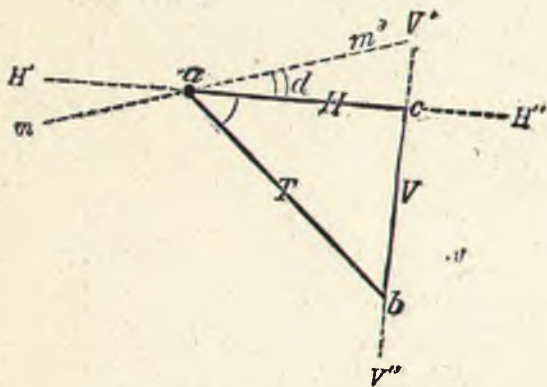
Благодаря совместной работѣ во всѣхъ отрасляхъ точнаго естествознанія самыхъ выдающихся его представителей науки, геофизика стала въ наши дни стройнымъ зданіемъ, дающимъ возможность изучать съ большой точностью

Въ узкомъ смыслѣ геофизика есть наука, занимающаяся изученіемъ нынѣшняго состоянія земли и ея свойствъ: термическихъ, вулканическихъ, сейсмическихъ, магнитныхъ и электрическихъ. Кромѣ того, геофизика занимается еще: морфологіей земной поверхности, океанографіей, метеорологіей и климатологіей земли.

Въ настоящемъ трудѣ изъ всего богатаго разнообразія явленій на землѣ будутъ ближе рассмотрѣны три самыя важныя отрасли геофизики, находящіяся въ самомъ близкомъ отношеніи къ астрономіи, а именно: земной магнетизмъ, приливы и отливы и метеорологія. Каждая изъ этихъ трехъ отраслей касается либо литосферы (т. е. твердой части оболочки земли), либо гидросферы (жидкой части оболочки), либо атмосферы (т. е. воздушной оболочки нашей планеты).

1. Магнетизмъ и электрическія силы земли.

Мы упомянули въ предыдущемъ историческомъ очеркѣ, что свойство компаса, т. е. свободно висящей магнитной стрѣлки, принимать такое положеніе, что одинъ конецъ ея смотреть на югъ, а другой—на сѣверъ,—было открыто китайцами, древнѣйшимъ, пожалуй, изъ современныхъ культурныхъ народовъ, нѣсколько тысячъ лѣтъ тому назадъ. Въ необъятныхъ степяхъ Монголіи пользовались, надо полагать, уже въ тѣ времена магнитной стрѣлкой, какъ путе-водителемъ подъ наименованіемъ «чи-нан-кинъ». Въ третьемъ вѣкѣ по Р. Хр. Китайцы стали уже пользоваться магнитной стрѣлкой на судахъ; отъ нихъ арабы заимствовали компасъ,



но въ Европу этотъ столь важный для мореплаванія приборъ былъ перенесенъ только въ XII-омъ столѣтіи послѣ Р. Хр., когда торговые сношенія между Аравіей и югомъ Европы стали болѣе учащенными и тѣсными. Тотъ конецъ магнитной стрѣлки, который постоянно направляется къ сѣверу, называется сѣвернымъ полюсомъ, а направляющійся къ югу—южнымъ. Когда приближаютъ одну магнитную стрѣлку къ другой такимъ образомъ, что къ сѣверному полюсу одной изъ двухъ стрѣлокъ обращенъ сѣверный полюсъ другой,—то онѣ отталкиваются другъ отъ друга и принимаютъ такое положеніе, что сѣверный конецъ одной стрѣлки приходится противъ южнаго полюса другой. Слѣдовательно, одноименные полюсы двухъ магнитныхъ стрѣлокъ отталкиваются, тогда какъ разноименные,—напротивъ, взаимно притягиваются.

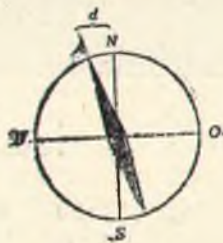
Обстоятельство, что одинъ конецъ магнитной стрѣлки постоянно обращенъ на сѣверъ, указываетъ, что въ землѣ таится сила, которая заставляетъ магнитную стрѣлку принимать именно данное, а не иное какое-либо положеніе. Слѣдовательно, существуетъ «магнитная сила земли»; земля, стало быть, дѣйствуетъ на стрѣлку компаса, какъ большой магнитъ. Какъ выше сказано, сѣверный полюсъ магнитной стрѣлки неизмѣнно поворачивается къ южному полюсу другого приближаемаго къ ней магнита. Въ виду того, что на землѣ всѣ магнитныя стрѣлки направлены своими сѣвер-

ными концами на сѣверъ, ясно, что тамъ, т. е. въ сѣверномъ полушаріи нашей планеты помѣщается южный магнитный полюсъ большого магнита нашей планеты.

Самая сѣверная оконечность земли представляетъ собою географическій сѣверный полюсъ, не далеко отъ него помѣщается магнитный южный полюсъ. Съ другой же стороны, недалеко отъ географическаго южнаго полюса находится магнитный сѣверный полюсъ, къ которому постоянно поворачиваются всѣ южные концы магнитныхъ стрѣлокъ. Въ обыкновенной, разговорной рѣчи однако общепринято неправильно считать магнитнымъ сѣвернымъ полюсомъ полюсъ, находящійся на сѣверѣ.

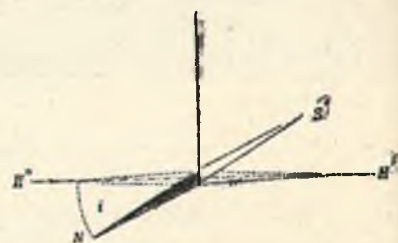
Во всякой силѣ мы различаемъ направленіе, въ которомъ она дѣйствуетъ, и напряженность, съ которой она проявляетъ свое дѣйствіе. То же слѣдуетъ сказать и о магнитной силѣ земли. Направленіе, въ которомъ дѣйствуетъ эта сила, опредѣляется положеніемъ прямолинейныхъ магнитныхъ стрѣлокъ, двигающихся свободно. Наблюдая за простой компасной стрѣлкой, мы убѣждаемся, что она указываетъ не совсѣмъ точно на сѣверъ и югъ; ея ось уклоняется отъ этого направленія. На рисункѣ, воспроизводимомъ ниже, сѣверный конецъ стрѣлки указываетъ не на букву N., а на A. Уголъ $AN = d$ (declination),—образованный географическимъ и магнитнымъ полюсами, называется «склоненіемъ» стрѣлки.

Если магнитную стрѣлку повѣсить такъ, чтобы она могла свободно двигаться вверхъ и внизъ, то можно будетъ замѣтить, что стрѣлка приметъ не направленіе, обозначенное ли-



Стрѣлка наклоненія.

i—уголъ наклоненія.



Стрѣлка склоненія.

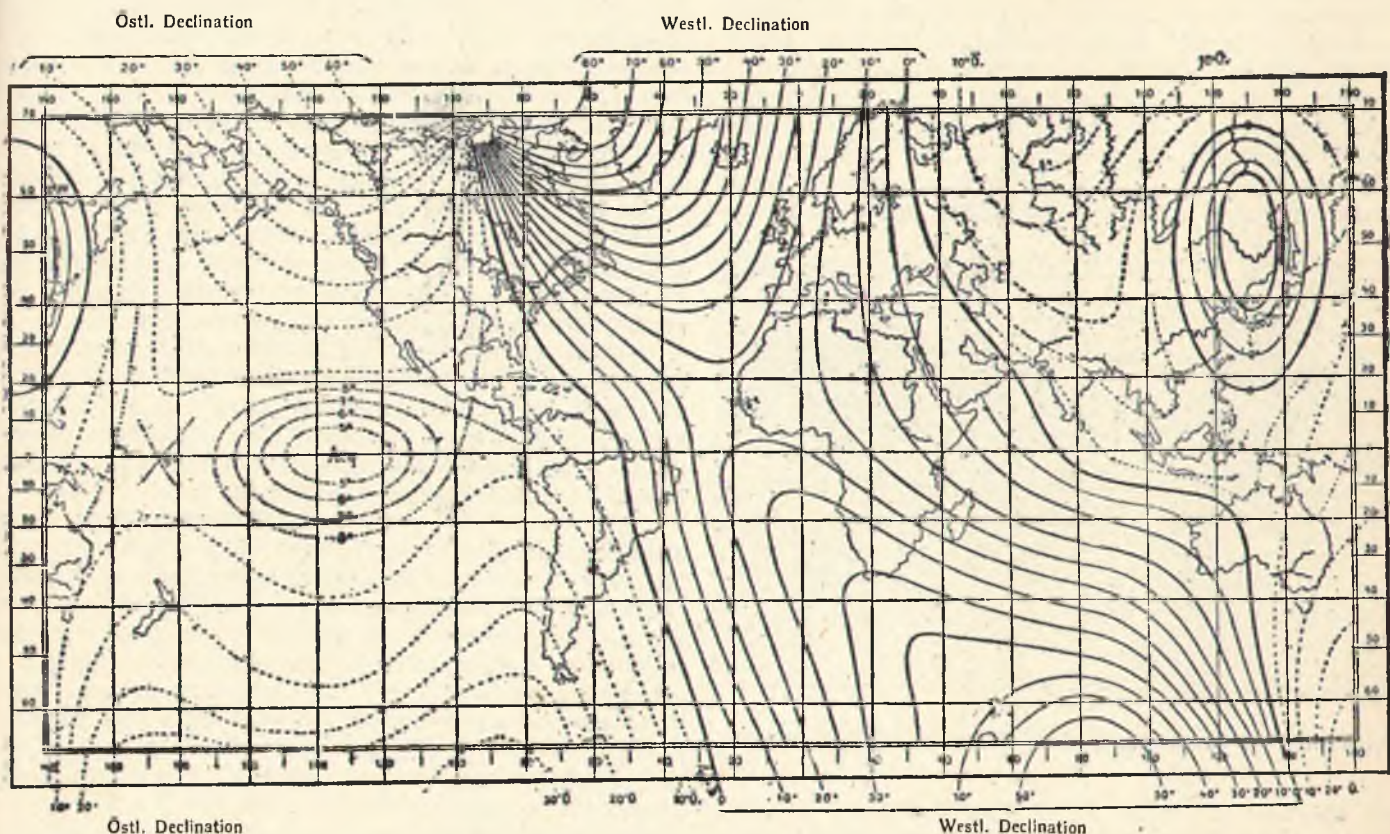
d—уголъ склоненія.

ней $H'N''$, а образуетъ съ этой линіей уголъ (i —inclination), который представляетъ собою отклоненіе внизъ сѣвернаго конца магнитной стрѣлки. Такое отклоненіе отъ горизонтальной плоскости именуется наклоненіемъ. Представимъ себѣ, что двѣ силы дѣйствуютъ на магнитную стрѣлку въ разныхъ направленіяхъ. Если линія $H'N''$ (рис. слѣва) обозначаетъ горизонтальную, то сила, изображаемая линіей aN выражаетъ направленіе магнитной стрѣлки на горизонтальной плоскости, т. е. склоненіе простой магнитной стрѣлки компаса. Однако на стрѣлку дѣйствуетъ еще и другая сила; эту силу изображаетъ линія cVb . Такъ какъ обѣ силы дѣйствуютъ одно-

временно, то онѣ парализуютъ другъ друга и ни «горизонтальная составляющая» H , ни «вертикальная составляющая» V не проявляются. Онѣ обѣ дѣйствуютъ въ направленіи линіи aTb . Линія aTb является результатомъ дѣйствія обѣихъ силъ, т. е. «полной магнитной напряженности». На рисункѣ стр. 403 обозначено направленіе полной силой T , образующей съ горизонтальной плоскостью $H' H''$ уголъ i . Этотъ уголъ равняется тому, который составленъ стрѣлкой и горизонтомъ или такъ называемому наклоненію. Кромѣ того, линія $H' H''$ направлена не вполнѣ точно съ сѣвера на югъ; вполнѣ точное направленіе, сѣверо-южное, указывается линіей $m' m''$. Горизонтальная линія $H' H''$ съ линіей $m' m''$ образуетъ уголъ, обозначаемый буквою d и равняется тому углу, который составляется стрѣлкой склоненія и сѣверо-южной линіей, т. е. такъ называемому

въ магнитномъ полюсѣ, который лежитъ нынѣ въ полярной части Сѣверной Америки, на 70° с. ш. и 97° долготы (къ западу отъ Гринвича).

Точка соединенія изогонъ въ южномъ полушаріи, соответствующая сѣверной, находится въ наше время подъ 74° широты и 147° восточной долготы отъ Гринвича. Изогоны имѣютъ чрезвычайно важное значеніе для непосредственного опредѣленія отклоненій компаса во время навигацій. Полярная проекція земной поверхности, изображенная на стр. 409—410 еще отчетливѣе передаетъ распрежденіе магнетизма на землѣ. На этомъ рисункѣ нанесены, кромѣ изоклинъ, еще и магнитные меридіаны, которыми опредѣляется направленіе магнитной стрѣлки въ любомъ мѣстѣ. Магнитные меридіаны сходятся на обѣихъ полушаріяхъ, именно въ магнитныхъ полюсахъ, которые отстоятъ приблизительно на 18° широты



Изогоны, или линіи равнаго магнитнаго склоненія.

По Ганнъ: «Allgemeine Erdkunde».

склоненію. Склоненіе и наклоненіе измѣняются точно также, какъ и напряженность магнетизма земли, отъ одного мѣста къ другому.

Если мы представимъ себѣ на картѣ всѣ мѣста съ одинаковымъ склоненіемъ, соединенными при помощи линій, то получается изогонъ. Линіи одинаковыхъ магнитныхъ наклоненій называются изоклинами, а линіи, которыя соединяютъ мѣстности съ одинаковой магнитной напряженностью, именуютъ изодинамами. Приложенныя здѣсь карты воспроизводятъ направленіе линій всѣхъ трехъ категорій на землѣ. На этой страницѣ направленіе изогонъ на поверхности земли изображено такъ, что непрерывныя линіи соответствуютъ западному склоненію магнитной стрѣлки, тогда какъ линіи, обозначенныя пунктиромъ, соответствуютъ восточному склоненію. Изогоны обнаруживаютъ, что нынче почти вся Европа, Африка, Малая Азія, Аравія и Западная Австралія, восточная часть Сѣверной и Южной Америки, восточный Китай, а также восточная часть Атлантическаго и Индійскаго океановъ, — обладаютъ западнымъ склоненіемъ магнитной стрѣлки. Въ сѣверномъ полушаріи нашей планеты изогонъ сходятся

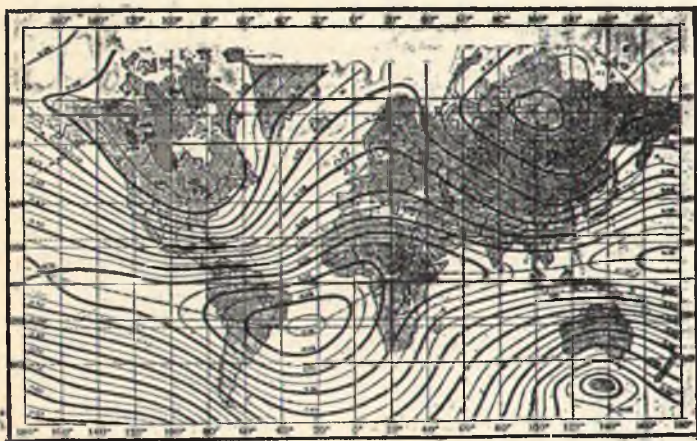
отъ географическихъ полюсовъ, то есть отъ сѣверной и южной оконечности оси вращенія земли.

Направленіе изоклинъ, то есть линій одинаковаго магнитнаго наклоненія, которое измѣняется въ магнитномъ меридіанѣ и изображается въ проекціи обѣихъ полушарій показывается, что уголъ наклоненія въ обѣихъ полушаріяхъ естественно увеличивается одновременно съ возрастаніемъ широты до тѣхъ поръ, пока не достигнетъ maximum'a величины въ 90° на обѣихъ магнитныхъ полюсахъ. Тѣ два пункта, въ которыхъ магнитная стрѣлка становится отвѣсно къ горизонтальной плоскости, были съ математической точностью отмѣчены Джемсомъ Россомъ во время достопамятныхъ его путешествій къ обѣимъ полюсамъ, сѣверному и южному, въ половинѣ истекшаго столѣтія. Обѣ эти точки совпадаютъ съ тѣми, въ которыхъ сходятся изогонъ и магнитные меридіаны. Между полушаріями земли, по близости къ экватору, пролегаютъ линіи, обозначенныя темнѣе на картѣ (стр. 409—410); а ней наклоненіе равняется 0; здѣсь стрѣлка принимаетъ горизонтальное положеніе по отношенію къ магнитному меридіану. Такая линія именуется магнитнымъ экваторомъ

и пересѣкаетъ сѣверное и южное полушарія; въ восточной Африкѣ она доходитъ до 11° сѣверной широты, а въ центральной Бразиліи—до 15° южной.

Карта земли, (см. ниже) показываетъ направленіе изодинамическихъ линій, то есть линій одинаковой напряженности земного магнетизма. При этомъ за единицу принимается сила, которая способна сообщить въ одну секунду массѣ въ одинъ граммъ скорость въ одинъ сантиметръ (С. G. S. система единицъ).

Если бы наша планета была совершенно правильнымъ двухполоснымъ магнитомъ, то изодинамы были бы параллельны изоклинамъ потому, что наибольшей силѣ магнетизма естественно соотвѣтствовало бы и наибольшее низкое наклоненіе магнитной стрѣлки и наоборотъ. Но въ дѣйствительности распределеніе напряженности земного магнетизма довольно неравномерно на землѣ. Въ обоихъ полушаріяхъ, сѣверномъ и южномъ, имѣется по два мѣста, въ которыхъ сила земного магнетизма достигаетъ своей наибольшей величины, между тѣмъ какъ minimum магнитной напряженности существуетъ въ одномъ лишь мѣстѣ земного шара, именно въ Атлантическомъ Океанѣ близъ береговъ Южной Америки. Для нашего сѣвернаго полушарія объ точки наибольшей напряженности магнетизма находятся въ Сѣверной Америкѣ, немного выше Гудсонова залива и въ сѣверно восточной Азіи подъ поляр-



Изодинамы, или линіи одинаковой магнитной напряженности

нымъ кругомъ, т. е. на очень значительномъ разстояніи другъ отъ друга. Въ южномъ полушаріи одна точка лежитъ подъ 65° ш. и 140° в. д. въ Южномъ ледовитомъ океанѣ, а другая—подъ 50° ш. и 120° в. д. къ югу отъ Австраліи. Здѣсь, стало быть, обѣ эти точки расположены довольно близко другъ отъ друга.

Склоненіе (уголъ d стр. 404) опредѣляется измѣреніемъ горизонтальнаго угла между астрономической полуденной, или сѣверо-южной, линіей данной мѣстности и магнитной осью (т. е. линіею, которая соединяетъ сѣверный и южный концы) стрѣлки, вращающейся горизонтально. Склоненіе d выражается градусами, минутами и секундами. Одинъ градусъ равенъ триста шестидесятой части окружности, одна минута— $\frac{1}{60}$ градуса, одна секунда— $\frac{1}{60}$ минуты. Если сѣверный конецъ магнитной стрѣлки склоняется къ востоку отъ астрономическаго меридіана, то это склоненіе его называется восточнымъ, а если къ западу, то западнымъ.

Наклоненіе опредѣляется величиной вертикальнаго угла между горизонтальной плоскостью даннаго мѣста и магнитной осью стрѣлки, которая вращается въ вертикальной плоскости. Горизонтальная плоскость опредѣляется при посредствѣ нивелира и ватерпаса. (см. рис. на стр. 404 уголъ i). Наклоненіе i, какъ и склоненіе, выражаются въ градусахъ, минутахъ и секундахъ. Если сѣверный конецъ магнитной стрѣлки принимаетъ положеніе подъ горизонтомъ, то получается сѣверное

наклоненіе, если же надъ горизонтомъ, то—южное. Первое происходитъ въ сѣверномъ полушаріи; второе въ южномъ.

Длительныя колебанія стрѣлки наклоненія въ вертикальномъ направленіи находятся въ зависимости отъ магнитной силы земли въ такой же мѣрѣ, какъ качаніе маятника отъ силы ея тяжести. Благодаря этой тождественности въ длительности качаній, имѣется возможность по цифровымъ опредѣленіямъ колебаній стрѣлки наклоненія, собраннымъ въ различныхъ мѣстностяхъ въ одни и тѣ же промежутки времени, вывести заключеніе объ измѣненіяхъ напряженности земного магнетизма отъ одного къ другому. Такія изслѣдованія производились первоначально Александромъ фонъ-Гумбольдтомъ. Въ тропикахъ Южной Америки Гумбольдтъ нашелъ, напр., въ Андахъ, Перу, что магнитная стрѣлка, дѣлавшая въ Парижѣ 245 колебаній въ продолженіе 10 минутъ, въ Андахъ успѣвала сдѣлать за то же время только—211. Однако эти измѣренія не могутъ быть признаны вполне точными, такъ какъ треніе, испытываемое осью стрѣлки въ своемъ ложѣ, очень чувствительно вліяетъ на длительность ея колебаній. Съ гораздо большей точностью представляется возможность измѣрить колебанія стрѣлки склоненія, которая движется, какъ извѣстно, въ горизонтальномъ направленіи; если стрѣлка не опирается на металлическое остріе, а виситъ на тонкой шелковой ниткѣ. Но этимъ способомъ можно опредѣлять непосредственно только горизонтальную силу земного магнетизма. Эта же сила находится въ простомъ отношеніи къ полной магнитной силѣ въ томъ случаѣ, когда извѣстенъ уголъ наклоненія (см. прямоугольный треугольникъ рис. на стр. 403).

Однако и такія измѣренія магнетизма земли, хотя и довольно точныя, не приводятъ еще къ математическимъ точнымъ опредѣленіямъ земной магнитной силы и постепенныхъ ея измѣненій; не приводятъ потому, что магнитныя свойства каждой данной магнитной стрѣлки мѣняется, какъ скачками, такъ и съ самой медленной постепенностью.

Гауссомъ въ виду этого былъ изысканъ способъ, позволяющій устанавливать безусловно точныя опредѣленія напряженности земного магнетизма со всевозможными его измѣненіями. Этотъ ученый пользовался при своихъ опредѣленіяхъ не только стрѣлкой склоненія, но еще и прямолинейнымъ магнитомъ, который качался на магнитномъ меридіанѣ, въ извѣстномъ разстояніи отъ стрѣлки. Этотъ магнитъ отклонялъ стрѣлку на извѣстную, легко измѣряемую величину. Магнитную силу земли Гауссъ выводилъ посредствомъ простаго расчета изъ величины колебаній и отклоненій, независимо отъ магнитныхъ свойствъ стрѣлки.

Въ былыя времена для измѣренія магнитнаго склоненія, наклоненія и напряженности, ученые пользовались слѣдующими тремя приборами: деклинаторомъ, инклинаторомъ и измѣрителемъ напряженности. Въ наше время всѣ три категоріи измѣреній дѣлаются посредствомъ одного лишь магнитнаго прибора—теодолита (см. рис. стр. 411—412).

Чтобы вполне изслѣдовать въ географическомъ отношеніи ту или иную страну, необходимо установить магнитныя опредѣленія мѣстности, а также магнитныя съемки, съ помощью которыхъ вычисляются составные элементы магнитной силы земли: склоненіе, наклоненіе и напряженность для возможно большаго числа пунктовъ. Такія вычисленія производятся или на постоянныхъ станціяхъ, существующихъ во всѣхъ культурныхъ странахъ, или же специально снаряжаемыми экспедиціями въ страны первобытныя, отдаленныя и неизвѣстныя. Самыя извѣстныя магнитныя обсерваторіи и центральныя станціи находятся: въ Германіи—въ Геттингенѣ, Гамбургѣ, Мюнхенѣ, Потсдамѣ и Вилгельмсгафенѣ; въ Австро-Венгріи—въ Вѣнѣ и Будапештѣ; въ Италіи—въ Римѣ и Неаполѣ; въ Англіи—въ Кью; въ Россіи—въ Павловскѣ, близъ Петербурга; въ Голландіи—въ Утрехтѣ; во Франціи—въ Сенъ-Морѣ. Въ сѣверо-американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, а также въ Канадѣ, многочисленныя магнитныя съемки были произведены Главнымъ Управленіемъ измѣрительныхъ

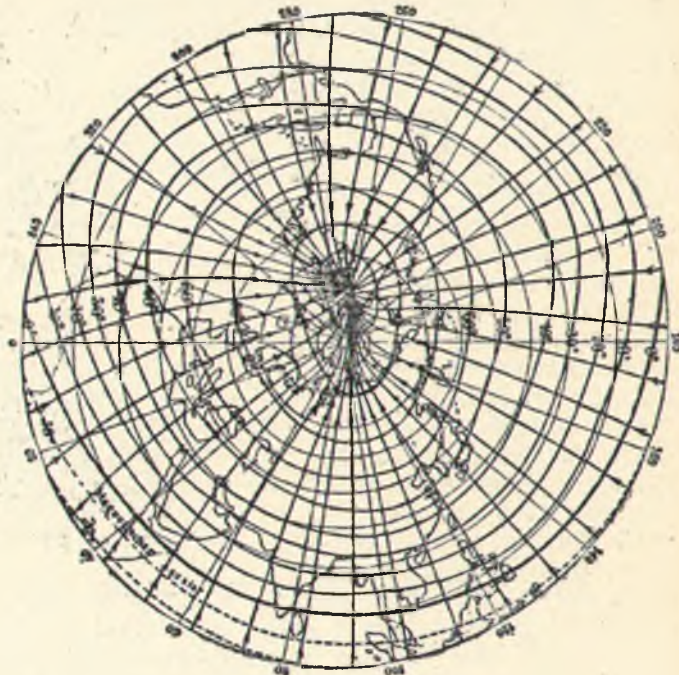
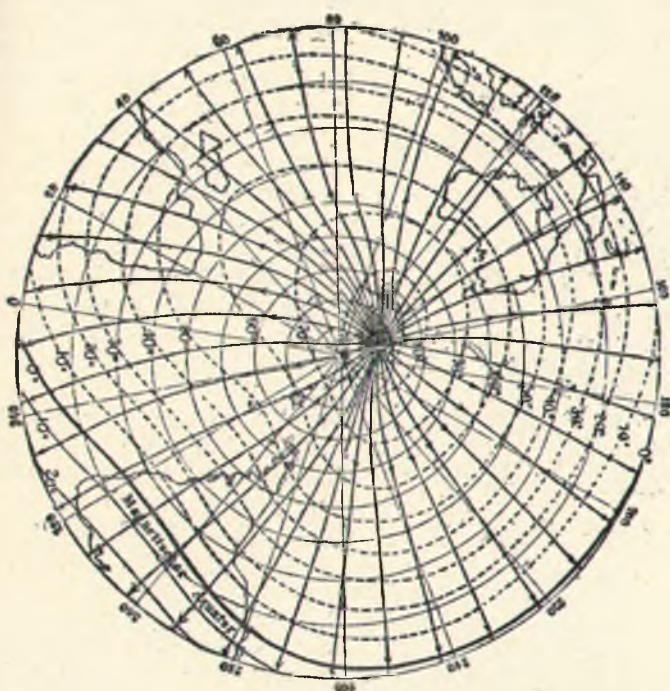
работъ по океанскимъ побережьямъ. Заслуживаютъ также упоминанія центральныя магнитныя станціи въ Батавіи и въ Китаѣ, у Шанхая.

Чрезвычайно важными для геофизики вообще признаны опредѣленія элементовъ магнитной силы земли въ полярныхъ кругахъ. Въ виду большого значенія для науки этихъ опредѣленій полярныя станціи были, по предложенію германскаго ученаго Вайнпрехта, организованы, при участіи нѣсѣхъ культурныхъ странъ, въ сѣверной полярной зонѣ, а позже, въ новѣйшее уже время начато устройство въ южномъ полярномъ кругѣ по программѣ, выработанной Неймайеромъ, равнымъ образомъ германскимъ геофизикомъ.

Не мало времени пройдетъ еще въ напряженныхъ трудахъ въ области магнитныхъ изслѣдованій, прежде чѣмъ наши познанія о распредѣленіи магнитной силы на землѣ достигнутъ полной законченности. Многочисленныя и тща-

ченіе среди физическихъ процессовъ на нашей землѣ, большей частью очень постоянныхъ. Тогда какъ внѣшній обликъ нашей планеты, морскія теченія на ней, приливы и отливы, направленія вѣтровъ въ атмосферѣ не измѣняются въ продолженіи ряда столѣтій, нѣсколькихъ лѣтъ достаточно для измѣненія магнитнаго состоянія. За одну сотню лѣтъ положенія и формы изогонъ, изоклинъ и изодинамъ, или все направленіе и вся величина магнитной силы земли преобразовываются цѣликомъ.

Измѣненія магнетизма земли со всѣми его элементами происходятъ періодически по опредѣленнымъ законамъ черезъ болѣе или менѣе дліящіяся промежутки времени. Они наступаютъ также и неожиданно по причинамъ, еще не выясненнымъ наукой. Тогда ихъ признано называть магнитными возмущеніями. Измѣненія магнетизма земли, совершающіяся въ опредѣленные промежутки времени, происхо-



Магнитные мериданы и изоклины, или линіи равнаго магнитнаго наклоненія.

По Юліусу Ганну.

тельно обработанныя магнитныя съемки въ разныхъ странахъ имѣютъ очень важное значеніе для изученія состава земной коры съ чисто геологической точки зрѣнія. На направленіе магнитныхъ кривыхъ производятъ большое вліяніе тектоническія условія, наличность въ данной мѣстности магнитныхъ горныхъ породъ и характеръ поверхности каждой данной страны. Это явствуетъ изъ всѣхъ магнитныхъ съемокъ различныхъ мѣстностей. Первымъ ученымъ, обратившимъ вниманіе на эту зависимость, былъ Ламонтъ, производившій магнитныя опредѣленія въ Баваріи 50 лѣтъ тому назадъ. Нарушенія правильнаго хода магнитныхъ линій въ Гарцѣ обуславливаются, какъ это выяснено новѣйшими изслѣдованіями, присутствіемъ подъ поверхностью этой страны очень обширныхъ отложеній гранита, содержащихъ много желѣза. Итакъ, магнитная стрѣлка, подобно маятнику, содѣйствуетъ выясненію геологическихъ условій въ глубокихъ слояхъ земной коры, недоступныхъ ни глазу, ни изслѣдованію.

Тѣ элементы земнаго магнетизма, съ которыми мы сейчасъ познакомились, не являются постоянными величинами, а напротивъ, находятся въ состояніи непрерывныхъ измѣненій. Благодаря этому чрезвычайно важному свойству, все еще невыясненному вполнѣ наукой, т. е. остающемуся еще загадочнымъ,—магнитныя явленія представляютъ исклю-

дять въ продолженіе однѣхъ сутокъ, одного сезона, одного года или вѣка. Поэтому магнитныя измѣненія раздѣляются на: суточные, мѣсячныя, сезонныя, годовыя и вѣковыя. Всѣ эти измѣненія происходятъ повсемѣстно на землѣ, наступая съ большою равномерностью, но съ различной силой. Въ общемъ же въ каждомъ данномъ мѣстѣ они зависятъ отъ положенія солнца въ данное время. Вблизи экватора, напр., среднее суточное колебаніе стрѣлки склоненія отъ minimum'a до maximum'a, составляетъ въ среднемъ за годъ 4', тогда какъ въ среднихъ широтахъ—оно выражается уже количествомъ—8', а у полюсовъ—1,5°. Въ Германіи магнитная стрѣлка, свободно двигающаяся въ горизонтальной плоскости, поворачивается сѣвернымъ своимъ концомъ съ востока на западъ, а послѣ полудня съ запада на востокъ. При этомъ въ лѣтніе мѣсяцы колебанія гораздо значительнѣе, чѣмъ зимою. Годовыя колебанія стрѣлки склоненія очень незначительны и выражаются въ десятихъ доляхъ минуты въ обѣ стороны отъ средняго положенія.

Вѣковыя измѣненія магнитнаго склоненія преисполнены большого научнаго интереса, но изученіе ихъ далеко еще не закончено, такъ какъ истинно-научныя наблюденія надъ магнетизмомъ нашей планеты начались не ранѣе середины XVI вѣка. Однако же сравненіе старыхъ картъ наблюденій съ новѣйшими указываетъ, что магнитное склоненіе и рас-

предѣленіе изогоническихъ линій на землѣ подверглись значительнымъ измѣненіямъ за 350 лѣтъ.

Горизонтальная магнитная стрѣлка въ Берлинѣ, напри- мѣръ, показываетъ нынѣ отклоненіе своего сѣвернаго конца приблизительно на 10° къ западу отъ астрономическаго меридіана. Между тѣмъ 100 лѣтъ безъ малаго тому на- задъ отклоненіе доходило до 18° къ западу, а 230 лѣтъ назадъ его не было вовсе ($=0$) и въ 1923 году снова не будетъ (опять будетъ $=0$). Самые раннія, а вмѣстѣ съ тѣмъ точныя магнитныя наблюденія хранятся нынѣ въ Парижѣ. Онѣ производились 360 лѣтъ тому назадъ. По этимъ даннымъ, начатымъ въ 1560 году и продол- жаемымъ затѣмъ ежегодно, магнитное склоненіе въ Парижѣ было: въ 1570 году — $9\frac{1}{2}^\circ$ къ востоку, въ 1660 оно $=0$, а въ 1810 оно доходило до $22\frac{1}{2}^\circ$ къ западу. Изъ мѣстъ, подвергавшихся крупнымъ измѣне- ніямъ склоненія, слѣдуетъ упомянуть еще: Лондонъ, Римъ и Азорскіе острова. Въ Америкѣ вѣковыя коле- банія склоненія очень невелики. Незначительны они и въ Европейской Россіи: въ С.-Пе- тербургѣ, гдѣ въ 1650 году скло- неніе было приблизительно 6° къ западу; въ 1790 году оно было 8° къ западу, въ 1880 году почти $=0$, въ 1901: $0^\circ 42$ ми- нуты къ востоку. Такимъ обра- зомъ, размѣръ колебанія скло- ненія за 200 лѣтъ равнялся 32° .

Въ то время, какъ суточное измѣненіе склоненій было от- крыто англичаниномъ Грагамомъ въ 1722 году, французъ Араго впервые вычислилъ суточный періодъ наклоненія только въ 1827 году. Въ общемъ накло- неніе магнитной стрѣлки, спо- собной двигаться въ вертикаль- ной плоскости, возрастаетъ въ обоихъ полушаріяхъ для среднихъ и высокихъ широтъ тогда, когда солнце находится надъ горизонтомъ, и умень- шается ночью. Въ среднемъ величина наклоненія выра- жается только въ $1,5^\circ$. Въ тропическихъ странахъ происхо- дитъ обратное явленіе: днемъ здѣсь наклоненіе меньше, ночью же оно увеличи- вается, а въ среднемъ вы- ражается цифрою $—3'$.

Въ обоихъ полуша- ріяхъ годовой періодъ наклоненія проходитъ съ одинаковой правиль- ностью: съ октября по мартъ наклоненіе воз- растаетъ, съ марта по сентябрь, уменьшается. Въ среднемъ размахъ его $= 1,5'$.

Вѣковыя измѣненія магнитнаго наклоненія имѣютъ своимъ послѣдствіемъ постоянныя перемѣны на- правленій изогоническихъ линій, подобно выше означен- ному измѣненію изогонъ. Въ центральной и Западной Европѣ наклоненіе въ наши дни уменьшается на $2,5'$ въ годъ. Въ Лондонѣ оно было въ 1723 году — $74^\circ 42'$, въ 1821 — $70^\circ 3'$, въ 1860 г. — $68^\circ 19'$ и въ 1894 г. — $67^\circ 16'$. Есть такія мѣстности земли, гдѣ измѣненія наклоненія постоянно изъ года въ годъ выражаются $10'$.

Напряженность магнетизма земли равнымъ образомъ под- лежитъ измѣненіямъ: суточнымъ, годовымъ и вѣковымъ. О вѣковыхъ періодахъ измѣненія напряженности намъ извѣстно

еще очень мало, такъ какъ мы научились точно измѣрять ее сравнительно недавно, и поэтому измѣренія обнимаютъ непродолжительный періодъ. Напряженность магнитной силы убываетъ довольно замѣтно въ Южной Америкѣ, Африкѣ и Австраліи; оно возрастаетъ въ Западной Европѣ. Что касается суточныхъ и годовыхъ измѣненій напряжен- ности магнетизма, то очень точныя опредѣленія ихъ имѣются для многихъ мѣстъ на землѣ. Суточное измѣ- неніе напряженности повсюду подвергается болѣе или менѣе одинаковому ходу. Впродолженіи ночи эта сила остается постоянной; подъ утро она быстро падаетъ, въ полдень доходитъ до minimum'a, а къ вечеру опять довольно быстро возрастаетъ. Это суточное измѣненіе напряженности поясняется рисункомъ, который данъ ниже.

Годовой періодъ измѣненій напряженности магнит- ной силы земли представляетъ собою болѣе значи- тельный научный интересъ. Повсемѣстно на землѣ сила магнетизма зимою больше, чѣмъ лѣтомъ. Напряжен- ность магнитной силы земли возрастаетъ зимою и умень- шается лѣтомъ вслѣдствіе того, что въ зимніе мѣсяцы земля на- ходится въ наименьшемъ раз- стояніи отъ солнца, а въ лѣт- ніе — наибольшемъ. Эти же отно- шенія были нами указаны для величины наклоненія магнитной стрѣлки. Наряду съ этими на- иболѣе извѣстными периодиче- скими измѣненіями элементовъ магнетизма существуютъ еще другія, находящіяся въ зави- симости отъ вращенія солнца вокругъ своей оси (это враще- ніе совершается полностью въ 26 дней), а также и отъ поло- женія луны.

Познакомившись съ закономѣрными (периодическими) из- мѣненіями магнетизма земли, мы приступимъ теперь къ бѣг- лому изученію вѣроятныхъ причинъ, вызывающихъ эти правильныя измѣненія, и затѣмъ уже перейдемъ къ раз- смотрѣнію магнитныхъ неправильностей, наступающихъ безъ опредѣленной законо- мѣрности и безъ ка- кой-либо видимой при- чины.

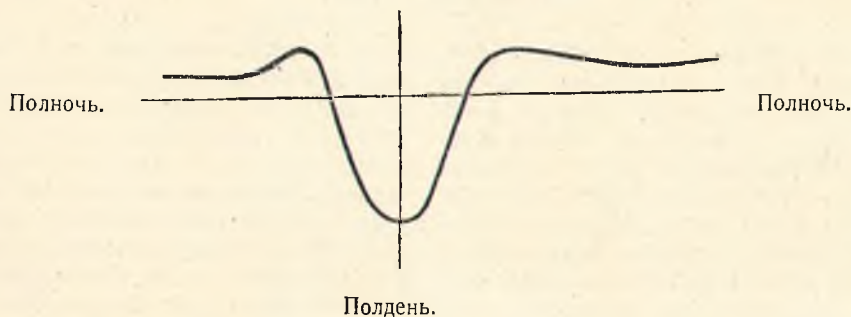
Положеніе земли относительно солнца имѣетъ рѣшающее зна- ченіе для суточныхъ и годовыхъ измѣненій магнетизма. Это можетъ подать поводъ къ за- ключенію, что отъ цен- тральнаго мірового тѣла исходитъ опредѣленная магнитная сила, которая

такъ или иначе дѣйствуетъ на землю. Эта гипотеза помо- гаетъ намъ выяснитъ въ нѣкоторой степени загадочность магнитныхъ явленій.

Измѣненія магнитной силы нашей планеты, наступающія въ большіе промежутки времени, объясняются измѣненіями внутри горныхъ массъ, въ вѣдрахъ нашей планеты. Въ фи- зическихъ неправильностяхъ, находящихся на солнечной по- верхности и раскрываемыхъ въ астрономіи, быть можетъ, надлежитъ искать основаній для тѣхъ измѣненій магнетизма земли, которыя зависятъ отъ вращательнаго движенія солнца. Магнитное вліяніе луны на нашу планету, проявляющееся



Магнитный теодолитъ безъ деклинатора.



Суточное измѣненіе полной напряженности земного магнетизма.

значительно слабѣе солнечнаго, вызываетъ, надо полагать, тѣ особенныя, такъ наз. лунныя, измѣненія магнитной силы земли. Во всѣхъ періодическихъ измѣненіяхъ земнаго магнетизма большую роль играютъ, вѣроятно, климатическія перемѣненія и неподходящая точному предвидѣнію перемѣны погоды.

Одновременно съ этими правильными измѣненіями элементы земнаго магнетизма проявляютъ и неправильныя измѣненія. При нихъ отклоненія и наступаютъ и проходятъ быстро. Ихъ мы называемъ магнитными возмущеніями или магнитными бурями. Эти послѣднія выражаются въ болѣе рѣзкихъ отклоненіяхъ, чѣмъ періодическія измѣненія. Магнитныя бури въ состояніи усилить или ослабить магнитныя силы на 10 процентовъ ихъ нормальной величины. При этомъ такія бури наступаютъ во многихъ мѣстахъ и охватываютъ обширныя пространства въ одно и то же время. Иногда онѣ обнимаютъ даже всю землю, тогда какъ періодическія измѣненія земнаго магнетизма всегда, какъ мы это видѣли выше, находятся въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

Чѣмъ же обуславливаются магнитныя возмущенія? Ихъ слѣдуетъ отнести къ тремъ причинамъ. Прежде всего къ измѣненіямъ на солнцѣ, какъ внезапнымъ, такъ и медленнымъ. Эти измѣненія являются послѣдствіемъ образованія пятенъ, или большихъ взрывовъ водорода (протуберанцевъ) на поверхности центральнаго свѣтила нашей планетной системы. Второю причиною магнитныхъ возмущеній слѣдуетъ признать грозы, т. е. быстрые разряды электричества въ атмосферѣ. Третье же основаніе надлежитъ искать въ тѣхъ электрическихъ токахъ земли, которые дѣйствуютъ повсемѣстно и постоянно на нашей планетѣ. Природа этихъ таковъ изслѣдована ближе только въ новѣйшее время, и при этомъ дознано, что ими вызываются нарушенія правиль-



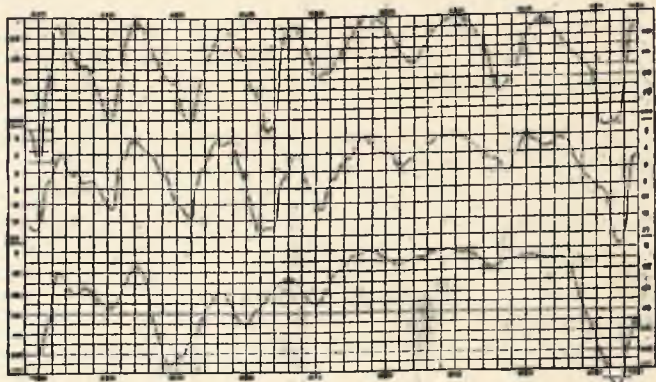
Сѣверное сіяніе въ видѣ змѣя.

ности магнитныхъ условій, и такимъ образомъ установлено непрерывное взаимодействіе электричества и магнетизма. Магнитныя возмущенія наступаютъ обыкновенно внезапно и выражаются или толчками магнитной стрѣлки или же длящимся ея вздрагиваніемъ. Наукѣ удалось, впрочемъ, уловить извѣстную періодичность этихъ возмущеній, а именно тѣхъ изъ нихъ, которыя вызываются космическими причинами.

Въ половинѣ истекшаго столѣтія астрономъ—дилетантъ, неумоимо наблюдавшій за солнцемъ, житель города Десауг. Швабе, нанеся на основаніи вычисленій, которыя продолжались болѣе 40 лѣтъ, что пятна появляются на солнцѣ періодически черезъ каждые одиннадцать лѣтъ. Вскорѣ послѣ

обнародованія этихъ вычисленій Швабе, знаменитый англійскій физикъ Сабинъ сдѣлалъ очень важное открытіе, что и магнитныя возмущенія на землѣ повторяются одновременно съ появленіемъ солнечныхъ пятенъ, т. е. тоже по одиннадцатилѣтнемъ періодѣ.

Эта очень важная связь между солнечными и земными явленіями выяснена въ настоящее время съ полною несомнѣнностью на основаніи столѣтнихъ систематическихъ тщательнѣйшихъ наблюденій надъ явленіями обѣихъ категорій. Извѣстный американскій астрономъ—Ньюкомбъ провѣрилъ



a = періоды сѣверныхъ сіяній, b = суточная измѣненія склоненія, c = частота солнечныхъ пятенъ.

По Ганну «Allgemeine Erdkunde».

знаменитыя въ наукѣ наблюденія Вольфа надъ солнечными пятнами, и, благодаря этой провѣркѣ, намъ стало извѣстно въ точности, что средній періодъ солнечныхъ пятенъ длится 10,7 года. Въ этотъ же періодъ неизмѣнно повторяются и магнитныя возмущенія.

Космическое вліяніе особенно рѣзко проявляется на величинѣ среднихъ суточныхъ измѣненій склоненія стрѣлки въ различные годы.

Это показано на нижеслѣдующей таблицѣ Гана:

	Суточное колебаніе магнитной стрѣлки въ Мюнхенѣ.	Повторяемость солнечныхъ пятенъ по Швабе.
1844	6,6	52
1845	8,1	114
1846	8,8	157
1847	9,6	257
1848	11,2	330
1849	10,6	238
1850	10,4	186
1851	8,7	151

Величина суточного колебанія магнитной стрѣлки находится въ такой тѣсной зависимости отъ количества солнечныхъ пятенъ, что можно изъ годового количества солнечныхъ пятенъ вывести среднюю величину суточныхъ колебаній стрѣлки склоненія. Для лучшаго уясненія связи между вышеупомянутыми космическими и магнитными явленіями служить рисунокъ см. выше, который даетъ три графики: 1) величины среднихъ суточныхъ колебаній стрѣлки склоненія; 2) солнечныхъ пятенъ, и 3) періодовъ сѣверныхъ сіяній, — за промежутокъ времени съ 1784 по 1870 годъ. Получается крайне любопытное соотношеніе между жизнью нашего центрального свѣтила и земными магнитными явленіями. Какимъ образомъ устанавливается эта связь между нашей планетой и другими небесными свѣтилами, преимущественно солнцемъ, связь, дѣйствующая на подобіе беспроволочнаго телеграфа чрезъ мировое пространство, — все еще остается таинственной загадкой, надъ окончательнымъ разрѣшеніемъ которой придется поработать наукѣ.

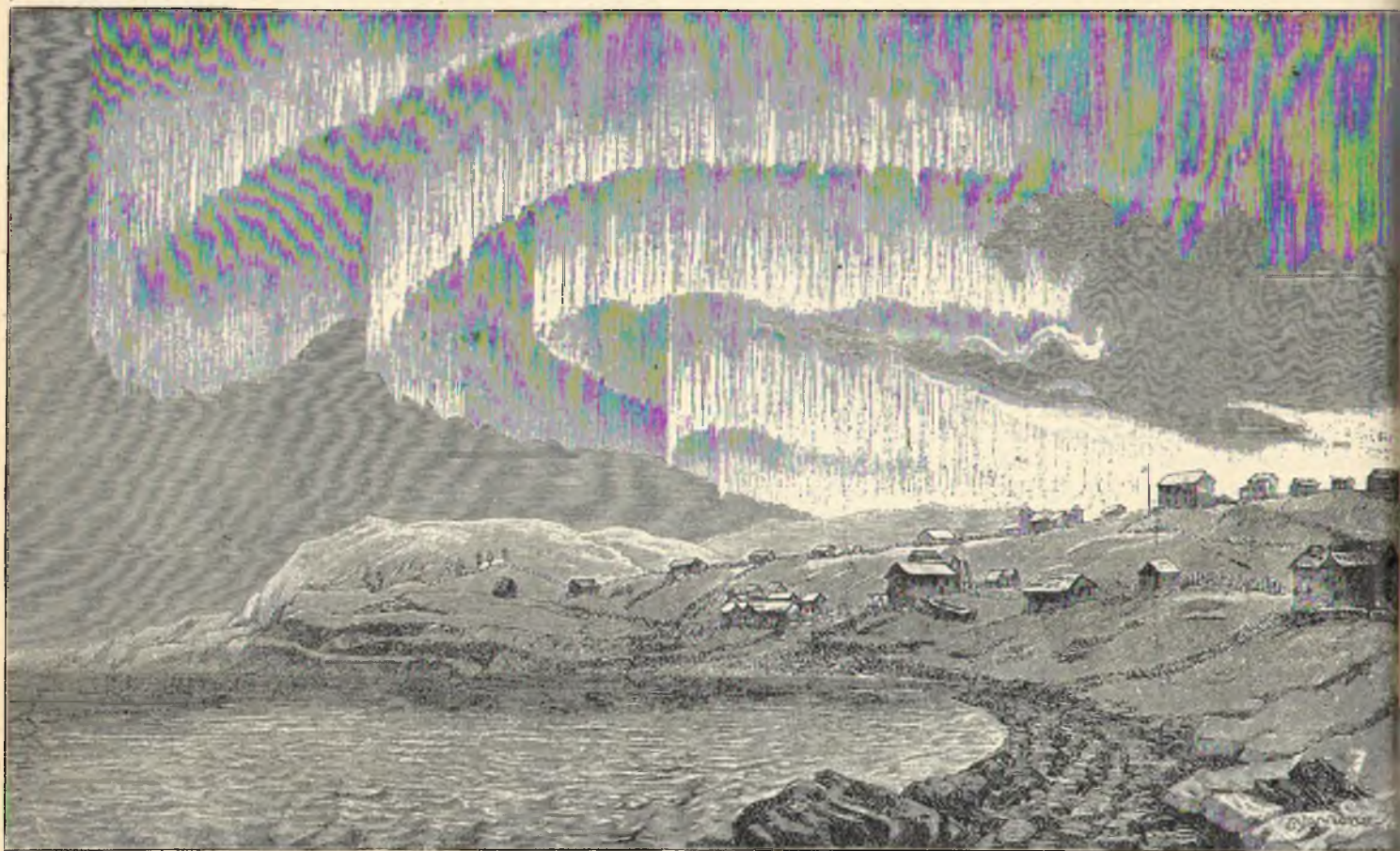
Устанавливаніемъ связи между магнитными элементами земли и полярными сіяніями, равно какъ зависимости по-

слѣднихъ отъ одиннадцатилѣтняго періода солнечныхъ пятенъ было положено начало только что указанной работѣ. Еще больше дали, быть можетъ, изслѣдованія такъ называемыхъ земныхъ токовъ, т. е. электрическихъ токовъ, пробѣгающихъ по поверхности земли; благодаря новѣйшимъ успѣхамъ геофизики, эти изслѣдованія расширили наши теоретическія и прикладныя знанія объ электромагнитизмѣ.

Полярныя сіянія, называемыя въ сѣверномъ полушаріи *auroga borealis*, а въ южномъ — *auroga australis*, наступаютъ въ нашей атмосферѣ въ формѣ медленныхъ разрядовъ электричества; ихъ свойства ближе разсматриваются въ метеорологическомъ отдѣлѣ этого сочиненія, а въ общемъ они характеризуются такими же періодами, какъ и магнитныя возмущенія. Значительныя магнитныя возмущенія, соответ-

Такимъ образомъ, полярныя сіянія, интенсивность которыхъ связана съ явленіями на поверхности солнца, составляютъ какъ бы соединительное звено между жизнью солнца и магнитными возмущеніями на землѣ.

Такое удивительное соотношеніе между центральными свѣтиломъ нашей солнечной системы и электромагнитными явленіями на нашей планетѣ, идетъ, какъ мы на это указывали, еще гораздо дальше. Такъ, по ходу магнитной стрѣлки и по ходу соответствующаго періода сѣверныхъ сіяній вычисленъ періодъ вращательнаго движенія солнца въ 26 дней, что было ранѣе установлено астрономическимъ путемъ. На полярныхъ станціяхъ сѣверныхъ сіяній, дѣйствительно, имѣютъ 26-ти дневный періодъ, какъ и всѣ измѣненія и возмущенія элементовъ земного магнетизма.



Сѣверное сіяніе, наблюдавшееся 21 Января 1839 въ Босеконѣ, у Финмаркенъ.

ствующія особенно интенсивнымъ сѣвернымъ сіяніямъ, позволяютъ признать особые источники этихъ неправильностей въ такъ называемыхъ поясахъ полярныхъ сіяній, которые лежатъ вокругъ магнитныхъ и географическихъ полюсовъ. Какъ и магнитныя возмущенія, полярныя сіянія достигаютъ наибольшей или наименьшей частоты и силы въ періодъ наибольшаго образованія пятенъ на солнцѣ. Это ясно изъ рисунка, помѣщеннаго на стр. 14, и изъ слѣдующаго сопоставленія.

Maxima		Minima	
солнечныхъ пятенъ.	сѣверныхъ сіяній.	солнечныхъ пятенъ.	сѣверныхъ сіяній.
1804	805	1811	1811
1816	1818	1823	1822
1830	1830	1834	834
1837	1840	1844	1844
1849	1850	1856	856
1860	1861	1867	866
1871	1871	1878	878

Не только въ атмосферѣ, но и въ литосферѣ, или твердой земной корѣ, имѣется много постояннаго электричества въ формѣ такъ называемыхъ земныхъ токовъ. Эти токи были открыты приблизительно 70 лѣтъ тому назадъ Штейнгейлемъ. По его предложенію, на телеграфныхъ станціяхъ стали пользоваться проводимостью земли, и для избѣжанія отрицательной части электрической пѣпи, концы телеграфныхъ проводовъ были опущены въ землю, гдѣ пробѣгаютъ токи даже послѣ выключенія гальваническихъ батарей. Въ виду того, что сила этихъ токовъ значительно измѣняется и по временамъ достигаетъ даже напряженія (въ вольтахъ) нѣсколькихъ сотъ гальваническихъ элементовъ, т. е. вольтажа, достаточнаго для телеграфирования, приходится считаться съ этимъ явленіемъ природы на нашей планетѣ.

Указанное явленіе пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ привлекло вниманіе: Ламонъ и Эри, а постоянныя измѣренія силы земныхъ токовъ, производившіяся въ продолженіе двадцати лѣтъ Германскимъ Главнымъ управленіемъ почтъ, по инициативѣ Вернера, Сименса и Вильгельма Ферстера, вполне под-

твердили правильность такого геофизическаго толкованія; эти измѣренія земныхъ токовъ недавно вышли въ обработкѣ Вейнштейна.

На обоихъ телеграфныхъ проводахъ отъ Берлина къ Дрездену и отъ Берлина къ Торну, сила земного тока отмѣчалась въ теченіе продолжительнаго промежутка времени при помощи особыхъ самопишущихъ приборовъ. По этимъ даннымъ, земной токъ оказался крайне непостоянной величиной, которая обнаруживаетъ, подобно магнетизму земли, періодическія измѣненія, въ зависимости отъ времени дня, года и т. п., равно какъ внезапныя возмущенія, въ видѣ электрическихъ ударовъ. Постоянно измѣняя свою силу и свое направление, земной токъ далъ, напр., за пѣлый годъ (см. рисунокъ стр. 419—420) среднюю суточную кривую своего хода, крайне сходную съ той, которая приведена на стр. 411—412 для напряженности земного магнетизма.

Точно также и остальные измѣненія земного тока: сезонныя, годовыя и т. п., показываютъ отношенія, совершенно сходныя съ измѣненіями элементовъ магнетизма земли, о которыхъ подробно говорилось выше.

Знаніе внезапныхъ и сильныхъ возмущеній земного тока имѣетъ гораздо болѣе важное значеніе и особенно для прикладной телеграфіи, чѣмъ знаніе періодическихъ измѣненій.

Электрическія пертурбаціи, подобно магнитнымъ, находятся въ зависимости отъ одиннадцатилѣтняго періода пятнообразовательной дѣятельности солнца и наступаютъ одновременно всюду на землѣ. Въ 1848, 1859, 1872, 1883, 1894 годахъ, эти неправильности настолько сильно давали о себѣ знать въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ, что телеграфныя сношенія были прерваны въ теченіе многихъ часовъ. Земные токи, проходившіе осенью 1859 года по всѣмъ телеграфнымъ проводамъ въ видѣ электрической бури, были настолько сильны, что изъ аппаратовъ выбрасывались пѣлые снопы пламени, которые исчезли лишь по выключеніи земныхъ проводовъ.

Мы имѣемъ здѣсь, слѣдовательно, важное явленіе не только планетной, но и космической физики.

Познанію соотношеній между землею и центральнымъ тѣломъ системы, прежде всего, можетъ способствовать изученіе земныхъ токовъ. Сами собою напрашиваются два чрезвычайно важныхъ вопроса: откуда берутся такіе электрическіе токи въ земной корѣ и могутъ ли они объяснить магнитныя явленія нашей планеты?

Многочисленныя астрономическія и физическія наблюденія указываютъ на то, что на солнцѣ происходятъ крупныя электрическія явленія, которыя, путемъ индукціи, воздѣйствуютъ и на землю, такъ какъ, согласно знаменитымъ изслѣдованіямъ Генриха Герца, электрическія волны передаются далеко въ пространство. При современномъ положеніи науки, можно предполагать (по Вейнштейну), что постоянныя электрическіе токи на солнцѣ вызываютъ также земные токи или непосредственно, или, по крайней мѣрѣ, косвеннымъ путемъ.

Остается второй вопросъ: объясняютъ-ли земные токи происхожденіе земного магнетизма? На это слѣдуетъ дать отрицательный отвѣтъ. Если не принимать во вниманіе извѣстныхъ неправильностей, земные токи въ общемъ слишкомъ слабы, чтобы вызывать всѣ явленія магнетизма на нашей планетѣ. Не слѣдуетъ забывать, что земля представляетъ собою громадный магнитъ; о разбѣрахъ его можно дать представленіе, указавъ, что магнитныя явленія на землѣ могутъ быть получены, если помѣстить въ ея нѣдрахъ свыше 4000 триллионовъ прямыхъ магнитовъ, въ одинъ килограммъ вѣсомъ каждый.

Если земные токи и недостаточны для того, чтобы вызывать всѣ явленія земного магнетизма, то они тѣмъ не менѣе находятся въ близкомъ соотношеніи съ послѣдними. Электрическіе токи возбуждаютъ магнитныя силы, и измѣненія первыхъ въ направленіи и напряженности обуславливаютъ соотвѣтственныя измѣненія элементовъ земного маг-

нетизма. Новѣйшія изслѣдованія надъ взаимнымъ соотношеніемъ между измѣненіями токовъ и соотвѣтствующими измѣненіями земного магнетизма привели къ тому предположенію, что колебанія магнитной стрѣлки вызываются преимущественно первыми. Если это предположеніе окажется справедливымъ, то часть трудной загадки, которую представляетъ объясненіе неправильностей земного магнетизма, можно считать разрѣшенной.

При обсужденіи указанныхъ вопросовъ, ясно обнаруживающихъ связь между астрономіей и геофизикой, невольно возникаетъ вопросъ: не дѣлаетъ-ли астрономія крупной ошибки, если, изучая движенія небесныхъ свѣтилъ, руководится од-



Большая комета Донати 1858 г.

Рис. Д-ра Граффа, Берлинъ.

нимъ лишь закономъ всеобщаго тяготѣнія тѣлъ; не слѣдуетъ-ли астрономіи считаться съ магнитными и электрическими силами, которыя дѣйствуютъ на разстояніи, и съ которыми мы только что познакомились. Такое опасеніе совершенно неосновательно, и это не трудно доказать. Во-первыхъ, полное согласіе астрономической теоріи съ самыми точными наблюденіями, о чѣмъ подробнѣе будетъ сказано въ другомъ мѣстѣ этого сочиненія, убѣждаетъ насъ въ томъ, что движенія небесныхъ тѣлъ, выведенныя на основаніи Ньютонова закона всемірнаго тяготѣнія, вполне соотвѣтствуютъ дѣйствительности. Далѣе, можно строго доказать, что взаимодѣйствіе магнитныхъ и электрическихъ силъ, исходящихъ даже отъ самыхъ значительныхъ небесныхъ свѣтилъ, не оказываетъ почти никакого вліянія на движенія звѣздъ въ міровомъ пространствѣ.

Что касается магнетизма, то, согласно приведеннымъ выше соображеніямъ, земля представляетъ громадный электро-

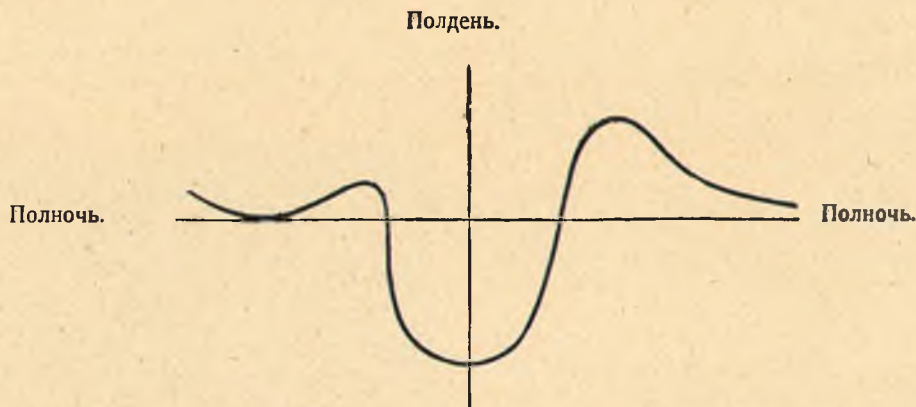
магнитъ, и то же самое можно предположить относительно другихъ планетъ, а равно и центрального тѣла солнечной системы. Тѣмъ не менѣ эти магнитныя силы, какъ бы сильно онѣ ни проявлялись на поверхности космическихъ тѣлъ, никогда не могутъ вліять на расчетъ при опредѣленіи взаимныхъ соотношеній между движеніями звѣздъ. Прежде всего, когда дѣйствуютъ силы, называемыя полярными, то почти уничтожаются вліянія противоположныхъ (въ нашемъ случаѣ, магнитныхъ) полюсовъ на очень большихъ разстояніяхъ отъ тѣла. Далѣе, полярныя силы убываютъ не пропорционально квадратамъ разстояній массъ, дѣйствующихъ другъ на друга, какъ сила тяготѣнія, а гораздо быстрее, пропорционально третьимъ степенямъ этого разстоянія. Такъ, напр., если сила притяженія магнита на кусокъ

железа на опредѣленномъ разстояніи превышаетъ въ тысячу разъ силу тяжести, то, при увеличеніи этого разстоянія въ тысячу разъ, вліяніе полярной силы должно понизиться до нормальной силы притяженія. Если разстояніе между обоими тѣлами увеличится еще въ тысячу разъ, то сила тяжести уже будетъ дѣйствовать въ тысячу разъ сильнѣе, чѣмъ магнетизмъ, такъ какъ первая убываетъ лишь пропорционально квадрату разстоянія, тогда какъ магнитная сила — пропорционально третьей степени.

Относительно распространія электрическихъ силъ извѣстно, что онѣ проявляются лишь на поверхности тѣлъ. Поэтому легко удается наэлектризовать небольшія тѣла до такой степени, что они энергично начинаютъ притягиваться и отталкиваться. При сравнительно небольшихъ поверхно-

стяхъ, по отношенію къ ихъ массѣ, громадныхъ небесныхъ свѣтилъ, вліяніе электрическихъ силъ на ихъ поступательное движеніе, собственно говоря, исключено. Тѣмъ не менѣ существуетъ своеобразная форма движенія во вселенной, которую по всей вѣроятности, управляютъ электрическія силы. Къ подобнымъ движеніямъ относится перемѣщеніи частицъ, составляющихъ хвостъ кометъ; послѣднія обладаютъ очень большою поверхностью при неизмѣримо малой

массѣ и по временамъ очень приближаются къ большому электромагниту — къ солнцу. Новѣйшіе изслѣдователи кометъ принимаютъ существованіе электрической полярной отталкивающей силы, исходящей отъ солнца; такое предположеніе безъ труда можетъ объяснить чрезвычайно разнообразныя сложныя формы хвостовъ кометъ. Если даже за причину



Суточные измѣненія (средней годичной величины) земного тока.

этихъ красивыхъ свѣтовыхъ явленій принять катодное лучеиспусканіе, какъ это пытаются сдѣлать за послѣднее время, то этимъ не устраняется возможность существованія полярной силы, исходящей отъ солнца. Если не считать этого исключительнаго случая, гдѣ имѣется не взаимодействие массъ, а вліяніе одной большой массы (солнца) на громадныя поверхности (кометы), — то можно утверждать, что всѣ извѣстныя намъ движенія во вселенной управляются законами одной лишь силы всемірнаго тяготѣнія. Также и въ движеніяхъ, господствующихъ на землѣ, сила тяготѣнія, или тяжести, играетъ главную роль. Это еще яснѣе слѣдуетъ изъ явленій приливовъ и отливовъ, къ геофизическому разсмотрѣнію которыхъ мы теперь и переходимъ.



2. Приливы и отливы.

Моря и океаны, занимающіе пять седьмыхъ земной коры, уже много тысячелѣтій находятся въ относительномъ равновѣсіи съ материками и островами, берега которыхъ они омылаютъ. Если океаны и не измѣняютъ существенно форму своихъ береговъ и не наводняютъ болѣе суну своими стихійными волнами, какъ въ древнія эпохи геологической исторіи земли, то все же морская вода совершаетъ правильныя колебанія въ болѣе или менѣе спокойной формѣ; эти колебанія проявляются повышеніемъ и пониженіемъ морского уровня и представляютъ наиболѣе грандіозную и замѣтную форму движенія гидросферы. Такого рода измѣненія уровня моря являются періодическими, такъ какъ они повторяются черезъ опредѣленные промежутки времени. Поднятіе уровня до извѣстной высоты, превышающей среднюю нормальную, называютъ приливомъ, а отливомъ—пониженіе уровня воды ниже средней нормальной высоты. Такое движеніе воды происходитъ въ видѣ громадной волны, такъ называемой волны прилива, вершина которой называется уровнемъ высокихъ водъ, а основаніе—уровнемъ низкихъ водъ. Человѣкъ, впервые попавшій въ океаническій портовый городъ, съ удивленіемъ замѣчаетъ, что во время наибольшаго отлива океанъ находится въ большомъ разстояніи отъ набережной гавани, и что громадныя стѣны послѣдней совершенно сухи. Приблизительно черезъ часъ, уровень моря начинаетъ медленно повышаться, повышение постепенно усиливается, и три часа спустя, уровень уже достигаетъ средней своей высоты. Затѣмъ вода быстро переходитъ эту границу, и черезъ шесть часовъ уровень воды уже настолько высокъ, что стѣны набережной лишь мѣстами выступаютъ изъ-подъ него. Эту высшую точку вода покидаетъ постепенно, надаетъ затѣмъ все скорѣе и скорѣе, пока не достигнетъ средней высоты, что имѣетъ мѣсто черезъ девять часовъ. Затѣмъ уровень медленно продолжаетъ понижаться, и приблизительно черезъ двѣнадцать часовъ отливъ снова достигаетъ наибольшей силы, снова обнажая стѣны набережной.

Съ этого момента начинается обратное движеніе воды. Описанныя явленія повторяются изо дня въ день; лишь очень внимательный наблюдатель замѣтитъ, что наступленія отлива и прилива ежедневно запаздываютъ приблизительно на 50 минутъ, и что высота уровня: высокаго и низкаго, также значительно варьируютъ въ продолженіе мѣсяца. Черезъ каждыя двѣ недѣли разница между уровнями прилива и отлива достигаетъ наибольшей величины, наступаетъ, какъ говорятъ, *большой приливъ*. За восемь дней до и послѣ наибольшей амплитуды приливовъ и отливовъ наблюдается наибольшее пониженіе уровней, т. е. *большой отливъ*.

Движенія воды океановъ могутъ усиливаться подъ влияніемъ вѣтровъ, но и при безоблачномъ небѣ и полномъ отсутствіи движенія въ атмосферѣ они наступаютъ и протекаютъ съ такою же правильностью. Закономѣрность такихъ періодическихъ движеній морской воды настолько велика, что наступленіе ихъ можно вычислить на нѣсколько лѣтъ впередъ, для всѣхъ береговыхъ пунктовъ и почти съ такою же точностью, съ какою астрономія предсказываетъ размѣны положенія луны и солнца на небесномъ сводѣ. Такое закономѣрное явленіе, какъ приливы и отливы съ ихъ полуперіодами, естественно, предполагаетъ правильно и по-

стоянно дѣйствующія причины. Уже 2000 лѣтъ тому назадъ греческій географъ Страбонъ, равно какъ римскій императоръ и историкъ Юлій Цезарь, видѣли въ приливахъ и отливахъ результатъ воздѣйствія космическихъ силъ. Плиній въ своей *Historia Naturalis* (I в. послѣ Р. Хр.) первый вполне правильно приписалъ это явленіе притягательной силѣ луны и солнца. Въ одномъ естественно-историческомъ сочиненіи англійскаго церковнаго историка «Беды Преподобнаго», относящемся къ началу восьмого столѣтія, встрѣчаются вѣрные соображенія о вліяніи луны на водные бассейны. Мы находимъ вѣрные данныя, результатъ долгихъ наблюденій, объ измѣняющихся въ зависимости отъ мѣста и времени періодическихъ теченіяхъ околѣвъ береговъ Англіи, а

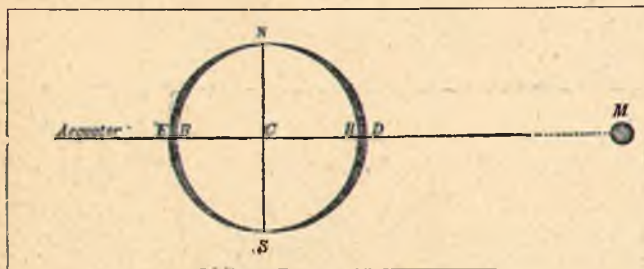


прибой на низкомъ берегу.

также и о вліяніи вѣтра, противодѣйствующаго этимъ теченіямъ. Послѣ того, какъ въ 16-мъ и 17-мъ столѣтіяхъ были изслѣдованы законы этихъ важныхъ для мореплаванія явленій (между прочимъ ими занимался также Кеплеръ), въ 1682 г. знаменитый англійскій астрономъ Флемстидъ выпустилъ въ свѣтъ первую точную таблицу періодовъ стоянія воды около устья Темзы. Пять лѣтъ спустя, безсмертный творецъ закона всемірнаго тяготѣнія Ньютонъ создалъ точную математическую теорію зависимости явленія приливовъ и отливовъ отъ движеній луны и солнца: эта теорія была дальше разработана знаменитымъ физикомъ Лапласомъ. Лишь въ 19-мъ столѣтіи явилась возможность примѣнять эти важныя теоріи къ практическимъ задачамъ, благодаря трудолюбію англійскихъ астрономовъ Лебока и Бивеля, которые вывели законы приливовъ и отливовъ на основаніи непосредственныхъ наблюденій при помощи приливоизмѣрительныхъ приборовъ. Въ Германіи за послѣднее время также сдѣлано многое для предварительнаго вычисленія періодовъ приливовъ и отливовъ; благодаря трудамъ Ленца въ Бу-

Ксафенъ и Бергена въ Вильгельмсгафенѣ, увеличились свѣдѣнія о временныхъ измѣненіяхъ и мѣстныхъ особенностяхъ разбираемаго явленія.

Когда практика обогатилась новыми фактами, теорія занялась многочисленными изслѣдованіями, и такіе ученые, какъ: Эри, Феррель, Вильямъ Томсонъ и Г. Г. Дарвинъ, открыли новые пути, слѣдуя которымъ, установили время наступленія прилива и отлива, равно какъ высоту воды для разныхъ прибрежныхъ странъ. Какъ же дѣйствуютъ притягательныя силы луны и солнца на водные бассейны земли? Допустимъ для рѣшенія этого вопроса, что земля покрыта со всѣхъ сторонъ сплошнымъ, глубокимъ и нигдѣ не прерваннымъ океаномъ, и что небесныя свѣтила, оказывающія притяженіе на его воду, находятся въ плоскости экватора земли. Руководясь прилагаемымъ схематическимъ рисункомъ, постараемся уяснить себѣ вліяніе небеснаго свѣтила на такой океанъ. Слева изображена земля въ разрѣзѣ; границы ея образуетъ кругъ NNSB, центръ котораго лежитъ въ С. Справа отъ земли находится на большомъ разстояніи небесное свѣтило М, лежащее въ плоскости земного экватора. Чѣмъ болѣе удалено небесное свѣтило отъ земли, тѣмъ слабѣе притяженіе, производимое имъ на массу земли. По этой же причинѣ небесное свѣтило М будетъ слабѣе притягивать болѣе отдаленный отъ него центръ земли С, чѣмъ точку Н и, въ свою очередь, точку С—сильнѣе, чѣмъ еще болѣе отдаленную точку



Схематическое изображеніе дѣйствія небеснаго свѣтила на гидросферу.

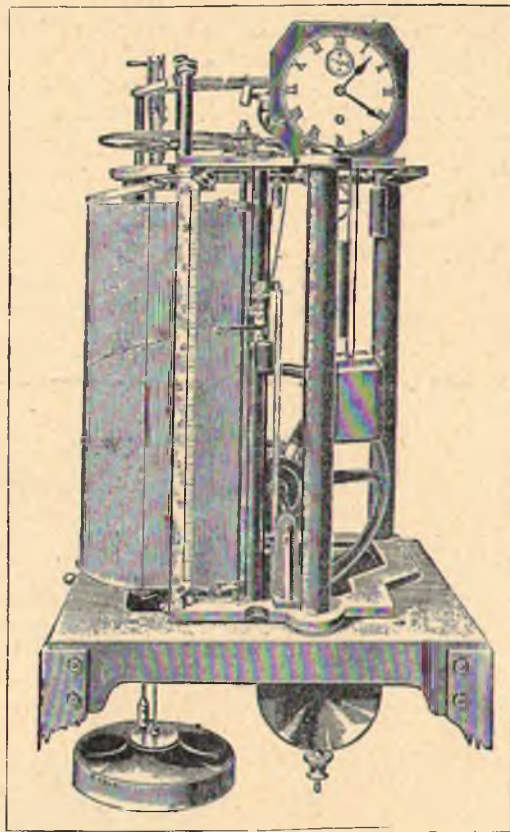
В. Вода, окружающая земной шаръ, должна тѣмъ выше подниматься по направленію къ небесному свѣтилу, чѣмъ ближе она къ нему находится; при Н уровень воды, слѣдовательно, поднимается до нѣкоторой точки О. На противоположной сторонѣ земли имѣются другія условія; центральная точка С, находящаяся ближе къ небесному свѣтилу, чѣмъ точка В, лежащая на поверхности, притягивается свѣтиломъ сильнѣе послѣдней; земля какъ бы вытягивается по направленію къ небесному свѣтилу по линіи В С, и количество воды въ Е должно было бы нѣсколько убывать, если бы оно не пополнялось новыми массами, постоянно притекающими изъ S и N, которыя и заполняютъ освободившееся пространство. При Н и В, т. е. въ двухъ противоположащихъ точкахъ земли, океанъ образуетъ какъ бы водяныя горы «прилива», въ то время какъ съ двухъ сторонъ N и S вода будетъ отливаетъ и этимъ способствовать образованію приливной волны въ Е и О. При N и S, слѣдовательно, уровень моря низкій—тамъ господствуетъ отливъ.

Еще и другое наблюденіе объясняетъ, почему массы воды должны распределяться именно такъ, а не иначе: чѣмъ предметъ больше удаленъ отъ центра земли, тѣмъ легче онъ становится; скопившаяся въ Е и О вода должна, слѣдовательно, стать легче, чѣмъ была прежде, когда она находилась въ нормальномъ разстояніи отъ центра земли; для возстановленія прежняго вѣса изъ точекъ N и S притекаютъ новыя массы воды и сохраняютъ такимъ образомъ равновѣсіе.

Если небесное свѣтило находится на такомъ значительномъ разстояніи, что діаметръ земли сравнительно съ послѣднимъ совсѣмъ ничтоженъ, то вода притягивается во

всѣхъ пунктахъ одинаково сильно (или слабо), и явленіе прилива и отлива уже не происходитъ. Поэтому лишь луна и солнце, отдаленныя отъ насъ въ среднемъ на 30 и 11650 земныхъ діаметровъ, могутъ вызывать это явленіе.

Мы предположили, что вся земля покрыта глубокимъ океаномъ; что возмущающія его небесныя свѣтила, солнце и луна, лежатъ въ плоскости экватора, т. е. перпендикулярно къ земной оси. Если мы сдѣлаемъ еще третье предположеніе, также не отвѣчающее дѣйствительности, а именно: что массы воды немедленно подчиняются притяженію луны и солнца, то при вращеніи земли съ запада на востокъ, мѣста наибольшаго скопленія воды, приливные гребни, всегда должны сохранять свое относительное положеніе къ тѣлу, вызывающему ихъ. Поэтому за время полного оборота земли, т. е. въ продолженіе сутокъ, каждая точка земной поверхности подвергается дважды приливу—черезъ одинаковые промежутки



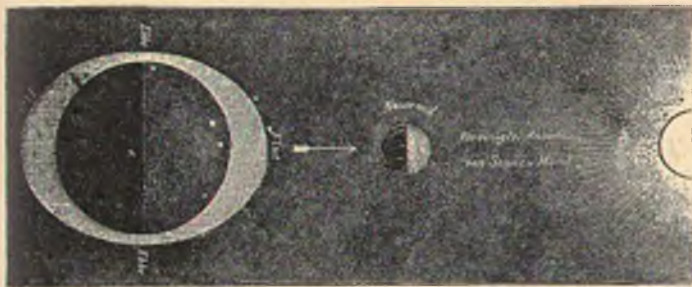
Самопишущій приливоизмѣрительный приборъ. Система Сейбтъ-Фюсъ.

времени въ 12 часовъ, и соответственно этому дважды и отливу, приблизительно спускается шесть часовъ послѣ каждого прилива. На экваторѣ, гдѣ притяженіе небеснаго свѣтила наиболѣе сильно, и приливная волна должна быть наибольшей, на полюсахъ земли—наименьшей. Приливная волна должна непрерывно передвигаться съ востока на западъ, и вершина, соответствующая высокой водѣ, должна быть обращена постоянно къ вызывающему ее небесному свѣтилу, т. е. должна лежать въ сѣверо-южномъ направленіи; самый низкій уровень стоянія воды, напротивъ, долженъ быть расположенъ къ востоку и западу отъ этого свѣтила.

Насколько велика притягательная сила луны и солнца на массы земныхъ водъ, и какимъ образомъ эти небесныя свѣтила вызываютъ совмѣстныя возмущенія во время приливовъ и отливовъ? При предположенныхъ нами простыхъ условіяхъ, что глубокой океанъ покрываетъ всю землю, и масса воды мгновенно подчиняется притяженію, явленіе прежде всего зависить отъ массы и разстоянія тѣла, дѣйствующаго на воду. Вслѣдствіе этого теоретическія вычисленія даютъ для наибольшей высоты прилива,

вызваннаго солнцемъ, величину въ 44 сантиметра, а для вызваннаго луною — 97 саптиметровъ. Лунный приливъ, слѣдовательно, приблизительно въ 2,2 раза больше солнечнаго потому, что луна въ среднемъ въ 389 разъ къ намъ ближе солнца, тогда какъ ея масса составляетъ примѣрно лишь $\frac{1}{26.000.000}$ солнечной массы или приблизительно $\frac{1}{80}$ массы земли.

Время наступленія прилива и отлива прежде всего зависитъ отъ луны, а возмущенія, вызванныя солнцемъ, лишь усиливаютъ или смягчаютъ лунныя вліянія, смотря потому,



«Большой приливъ», какъ результатъ соединеннаго дѣйствія луны и солнца.

По Отто Уле.

идутъ ли волны, вызванныя обоими свѣтилами, въ одинаковомъ или противоположномъ направленіи. Если, напр., луна и солнце находятся оба на одномъ и томъ же меридіанѣ, какъ это бываетъ во время полно—и новолунія, и спутникъ земли помѣщается передъ солнцемъ или за нимъ, — вершины и основанія періодическихъ теченій, вызванныхъ обоими свѣтилами, совпадаютъ. Это обстоятельство обуславливаетъ усиленіе приливовъ и отливовъ во время полно—и новолуній, называемое въ астрономіи явленіемъ сизигія. Во время полно—и новолуній максимальная высота приливовъ и отливовъ проявляется въ видѣ «большихъ приливовъ», такъ какъ происходитъ суммирование притягательной силы солнца и луны (см. схематическій рис. на этой стр.).

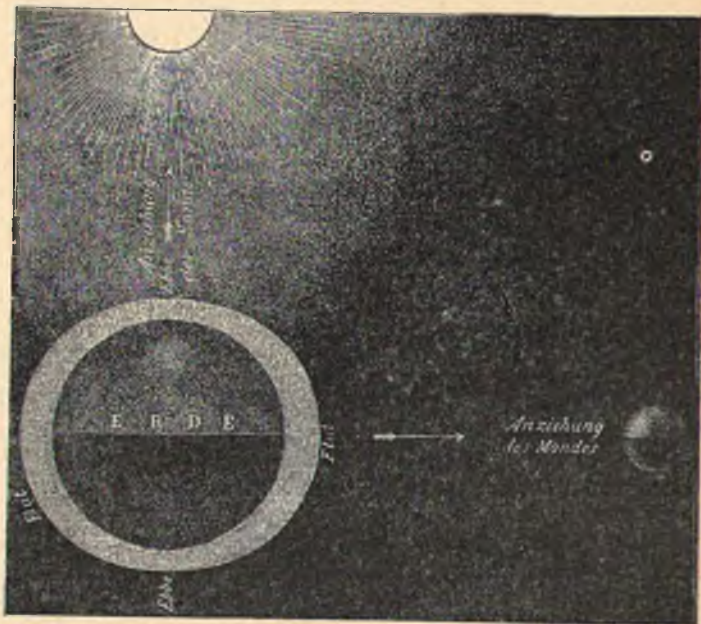
Напротивъ, если солнце и луна отстоятъ другъ отъ друга на 90 градусовъ (рис. стр. 426), т. е. во время первой и послѣдней четверти лунныхъ фазъ, то притягательная сила солнца и луны взаимно парализуются, и вершина одной приливной волны совпадаетъ съ основаніемъ другой; наступаютъ приливы и отливы минимальной высоты, такъ называемые «малые приливы».

На рисункѣ стр. 431 представлено усиленіе и уменьшеніе луннаго прилива подъ вліяніемъ солнечнаго, а равно и дѣйствительная высота приливной волны, какъ конечный результатъ обоихъ вліяній. При этомъ пунктирная линія изображаетъ солнечный приливъ, прерывистая линія—лунный, а сплошная—дѣйствительно наблюдаемый ходъ приливовъ и отливовъ.

Изъ этихъ кривыхъ видно, что во время сизигія (полно—и новолунія), т. е. приблизительно черезъ каждыя двѣ недѣли, лунные и солнечные приливы, отличающіеся высоты поднятія, совпадаютъ другъ съ другомъ (см. рисунокъ стр. 431: 3^я и 9^я). Поэтому волна, образуемая сочетаніемъ обоихъ приливовъ, нисколько не отличается во времени отъ обыкновенной лунной приливной волны. Но уже черезъ день послѣ сизигія, вершина волны луннаго прилива опаздываетъ на 50 минутъ относительно такой же фазы солнечнаго прилива, такъ какъ во время одного полного оборота земли, луна уходитъ по своему пути вокругъ земли приблизительно на 13,5 градусовъ, что равняется 50 минутамъ времени. Такое запаздываніе лунныхъ приливовъ относительно солнечныхъ усиливается, и приблизительно черезъ четыре дня, въ восьмой части луннаго оборота, лунный приливъ уже

отстаетъ на 3 часа отъ солнечнаго. Запаздываніе все возрастаетъ, черезъ четыре дня позже достигаетъ шести часовъ и, наконецъ, даже девяти часовъ, т. е. максимальной своей величины. Затѣмъ запаздываніе снова убываетъ и проходитъ въ обратномъ порядкѣ, сообразно фазамъ луны.

Полученныя нами теоретически ускоренія и замедленія результатныхъ приливовъ по отношенію къ луннымъ основаны, какъ мы говорили, на томъ предположеніи, что земля покрыта со всѣхъ сторонъ глубокимъ океаномъ, вода котораго немедленно подчиняется дѣйствію притягательныхъ силъ луны и солнца. Мы увидимъ дальше, что разность во времени между прохожденіемъ луны черезъ меридіанъ какой-либо мѣстности и поднятіемъ уровня воды въ томъ же мѣстѣ, не можетъ быть установлена теоретически, а лишь на основаніи специальныхъ наблюденій, вслѣдствіе своеобразной формы земной поверхности. Для этого опредѣляютъ такъ называемые портовые прикладные часы, указывающіе разность между временемъ прохожденія луны черезъ меридіанъ и временемъ высокаго стоянія воды во время «большого прилива». Эти прикладные портовые часы очень важны для мореплаванія; они различны для разныхъ прибрежныхъ мѣстностей, но оказываются постоянными для одного и того же мѣста. Послѣдовательное измѣненіе высоты и часовъ прилива, характеризующееся періодическимъ наступленіемъ «большихъ» и «малыхъ» приливовъ, обусловлено различными сочетаніями лунныхъ приливовъ и отливовъ съ солнечными и происходитъ, соотвѣтственно измѣненіямъ лунныхъ фазъ въ теченіе одного календарнаго мѣсяца. Календарный мѣсяцъ считается



«Малый приливъ» при противодѣйствіи луннаго и солнечнаго притяженій.

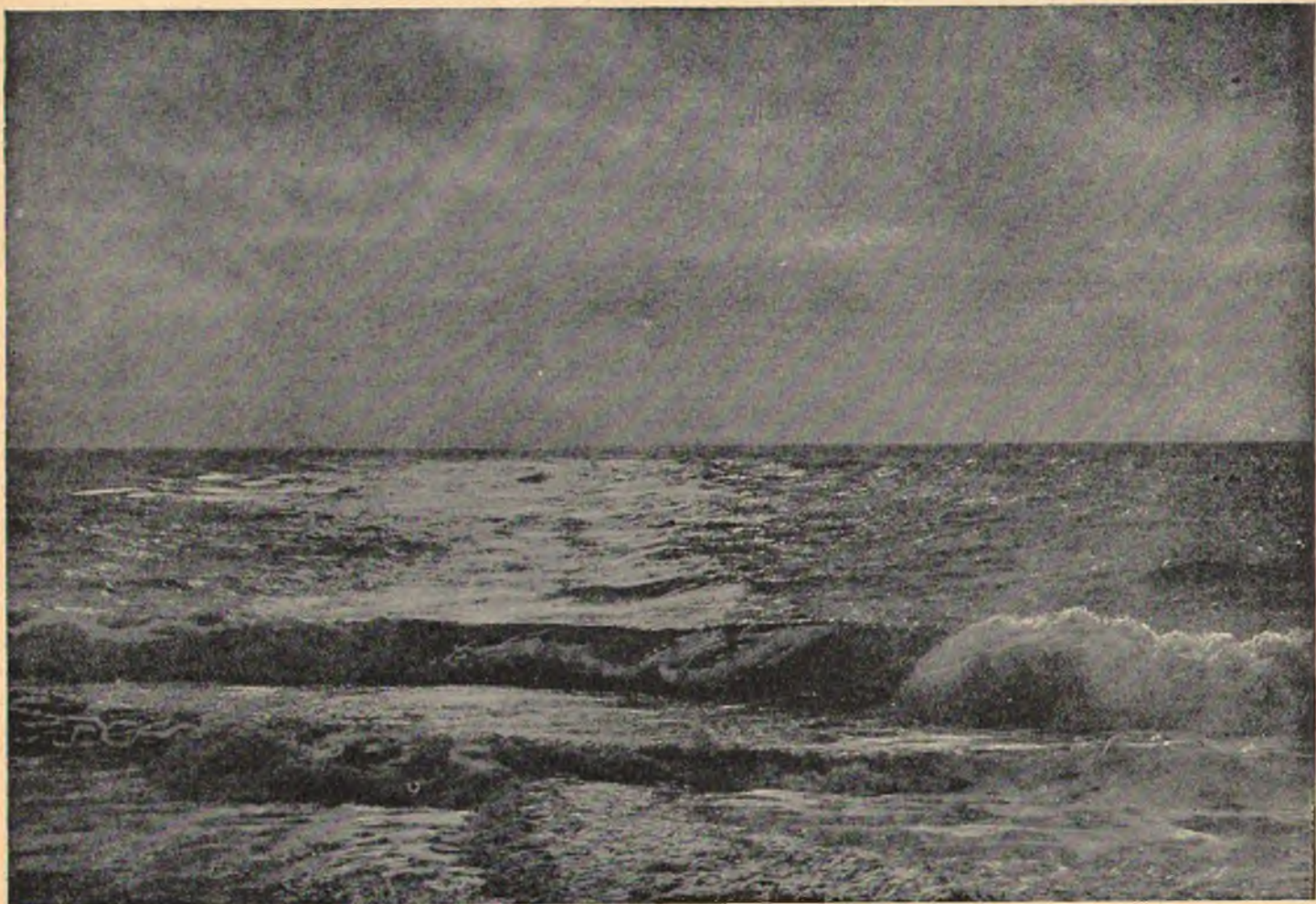
По Отто Уле.

отъ одного новолунія до слѣдующаго и извѣстенъ во время-счисленіи подъ названіемъ синодическаго мѣсяца. Этотъ періодъ приливовъ и отливовъ, выражающійся не только въ дѣйствительной высотѣ ихъ, но и во времени появленія самыхъ высокихъ и низкихъ водъ, называется «полумѣсячнымъ неравенствомъ» приливной волны въ виду того, что всѣ характерныя явленія повторяются приблизительно черезъ каждыя двѣ недѣли.

Къ полумѣсячному неравенству присоединяется еще и «суточное неравенство»; послѣднее состоитъ въ томъ, что разница между высотой стоянія воды во время приливовъ и отливовъ въ теченіе однихъ и тѣхъ же сутокъ въ дѣйствитель-

ности вовсе не одна и та же. Высота одной приливной волны почти равнялась бы высотѣ другой того же дня, если бы было вѣрно предположеніе, что небесное свѣтило, вызывающее приливъ, находится постоянно въ плоскости экватора. Но луна вокругъ земли проходитъ черезъ плоскость экватора лишь разъ въ двѣ педѣли. Это происходитъ потому, что такъ называемое склоненіе, т. е. разстояніе луны отъ плоскости экватора, колеблется въ теченіе одного мѣсяца въ предѣлахъ ± 18 градусовъ и максимумъ выше ± 28 градусовъ. Склоненіе солнца также измѣняется: солнце проходитъ два раза въ годъ черезъ плоскость экватора во время равноденствій (21 марта и 22 сентября н. ст.) и достигаетъ

равенствъ приливовъ, существуетъ еще много другихъ элементовъ приливной волны, которые находятся въ зависимости отъ величины разстоянія луны и солнца отъ земли и взаимнаго положенія этихъ свѣтилъ. Всѣ болѣе или менѣе замѣтныя неравенства, для которыхъ возможны многочисленныя сочетанія, повторяются, насколько они обусловлены лунной, по истеченіи Метенова цикла, т. е. почти черезъ 19 лѣтъ, тогда какъ солнечныя и лунныя затменія, также зависящія отъ положенія луны, имѣютъ періодъ, нѣсколько превышающій 18 лѣтъ. Періодъ солнечныхъ приливовъ и отливовъ, черезъ который явленія начинаютъ повторяться, длится приблизительно 21.000 лѣтъ, по прошествіи кото-



Океанъ при солнечномъ утрѣ.
Фотогр. Д-ра А. Маркюзе.

въ сѣверномъ полушаріи лѣтомъ наибольшаго сѣвернаго склоненія $+ 23,5^\circ$, зимою—наибольшаго южнаго $- 23,5^\circ$. Какъ теорія, такъ и наблюденія показали въ полномъ согласіи, что чѣмъ выше склоненія луны и солнца, тѣмъ сильнѣе выражены и суточные неравенства приливныхъ волнъ.

И здѣсь вліяніе принадлежитъ преимущественно лунѣ, находящейся отъ насъ, въ среднемъ, на разстояніи 380.000 километровъ, тогда какъ воздѣйствіе измѣняющагося солнечнаго склоненія крайне незначительно, вслѣдствіе громадности разстоянія, на которомъ находится отъ насъ центральное свѣтило. Тѣмъ не менѣе, благодаря многолѣтнимъ наблюденіямъ удалось установить какъ наиболѣе рѣзкія суточные неравенства, зависящія отъ луннаго склоненія, такъ и менѣе сильныя неравенства, обусловленныя солнечнымъ склоненіемъ: не только высота, но и время наступленія приливовъ измѣняется подъ вліяніемъ суточныхъ неравенствъ.

Помимо указанныхъ «полумѣсячныхъ» и «суточныхъ» не-

рыхъ наибольшее приближеніе земли къ солнцу снова приходится на тотъ же день.

Ясное представленіе о разнообразіи явленій приливовъ и отливовъ можно получить, если вычислить количество приливныхъ кривыхъ, которое долженъ былъ бы начертить приливоизмѣрительный приборъ за 21.000 лѣтъ, пока не станутъ повторяться тѣ же кривыя. На одинъ годъ приходится 705 высокихъ водъ, и потому исходная кривая получится лишь черезъ 15 миллионъ различныхъ приливныхъ кривыхъ.

Изъ неравенствъ, которыя наблюдаются въ ходѣ приливовъ и отливовъ, болѣе важнымъ является такъ наз. «эллиптическое неравенство», вызванное эллиптичностью земной и лунной орбиты. Такъ напр., лунный приливъ во время перигея, т. е. когда луна находится въ точкѣ наименьшаго разстоянія отъ земли, на половину больше, чѣмъ во время апогея (наибольшаго разстоянія), потому что разстояніе луны отъ земли съ 57 земныхъ радіусовъ ста-

повится почти равно 64. Соответственно этому, высота луннаго прилива колеблется между 46,5 сантиметрами въ періодъ апогея и 64,7 сантиметрами во время перигея. Солнечный приливъ обнаруживаетъ гораздо меньшія колебанія высокой воды, такъ какъ земля описываетъ не столь ясно выраженный эллипсъ, какъ луна. Разстояніе земли отъ солнца измѣняется въ предѣлахъ отъ 23.000 земныхъ радіусовъ въ началѣ января до 23.800 къ началу іюля. Сообразно съ этимъ, приливпроизводительная сила центрального свѣтила во время перигея приблизительно на одну десятую больше, чѣмъ въ періодъ афелія, и высота солнечныхъ высокихъ водъ колеблется между 23,4 и 25,9 сантиметрами.

Мы сдѣлали попытку дать картину главныхъ явленій прилива и отлива на основаніи Ньютоновскаго закона всемірнаго тяготѣнія; однако наши указанія совершенно недостаточны для полнаго объясненія дѣйствительнаго хода приливовъ и отливовъ. Всѣ предыдущія соображенія основывались на простыхъ и на отвѣчающихъ дѣйствительности предположеніяхъ, что поверхность земли равномерно покрыта глубокимъ океаномъ, и что его воды обладаютъ способностью переходить изъ первоначальнаго состоянія равновѣсія въ любое другое безъ всякаго тренія и безъ инерціи.

Попробуемъ отказаться отъ этихъ предположеній и на основаніи ряда точныхъ наблюденій и новѣйшихъ теорій постараемся дать ясную картину дѣйствительнаго хода явлений приливовъ и отливовъ на землѣ.

Приливную волну лучше всего наблюдать въ открытомъ морѣ, преимущественно въ той части Тихаго океана, гдѣ онъ простирается непрерывно между Ванкуверомъ и южными полярными странами, достигая наибольшей глубины въ 9.000 метровъ. Здѣсь приливная волна является чрезвычайно плоской, приблизительно въ одинъ метръ высоты, и обнимаетъ своей длиной четверть окружности земли. Приливпроизводительная сила дѣйствуетъ до самого дна морскаго, наибольшая глубина котораго (какъ сказано, въ 9 километровъ) совсѣмъ незначительна въ сравненіи съ длиной приливной волны, захватывающей около нѣсколькихъ тысячъ



Приближеніе приливной волны при неспокойномъ морѣ.

километровъ въ длину. При этомъ частицы воды обладаютъ въ вертикальномъ направленіи болѣе сильнымъ движеніемъ, чѣмъ передача волны въ горизонтальномъ направленіи; такъ, при высотѣ приливной воды въ одинъ метръ, т. е. въ $\frac{1}{9000}$ глубины, приливная волна передается только приблизительно, на 900 метровъ (0,9 килом.), что по сравненію со всей поверхностью—ничтожная величина.

Когда приливная волна океана приближается къ берегамъ материковъ, т. е. когда она входитъ въ мелкія мѣста бухты,

устья рѣкъ и т. д., значительно усиливается горизонтальное движеніе прилива, образуются сильныя теченія, и все явленіе существенно измѣняется подъ влияніемъ характера береговъ. Это отражается не только на высотѣ приливовъ и отливовъ, но и на времени наступленія самыхъ высокихъ и низкихъ водъ. Рядъ примѣровъ пояснитъ отклоненія дѣйствительнаго прилива отъ теоретическаго.

Прикладной портовый часъ, представляющій, собою, какъ мы видѣли выше, разность между моментомъ прохожденія



Прибой на скалистомъ берегу.

луны черезъ меридіанъ и наступленіемъ высокой воды во время «большого» прилива, показываетъ величину запаздыванія высокихъ и низкихъ водъ и для слѣдующихъ прибрежныхъ мѣстностей Нѣмецкаго моря и Атлантическаго океана равенъ:

Гамбургъ	5,1 часовъ.	Кайенна	3,5 часовъ.
Куксгавенъ	1,1 »	Шербургъ	7,3 »
Бремергавенъ	1,8 »	Брестъ	3,7 »
Гельголандъ	11,0 »	Кадиксъ	1,2 »
Лондонъ	2,7 »	Лиссабонъ	4,0 »

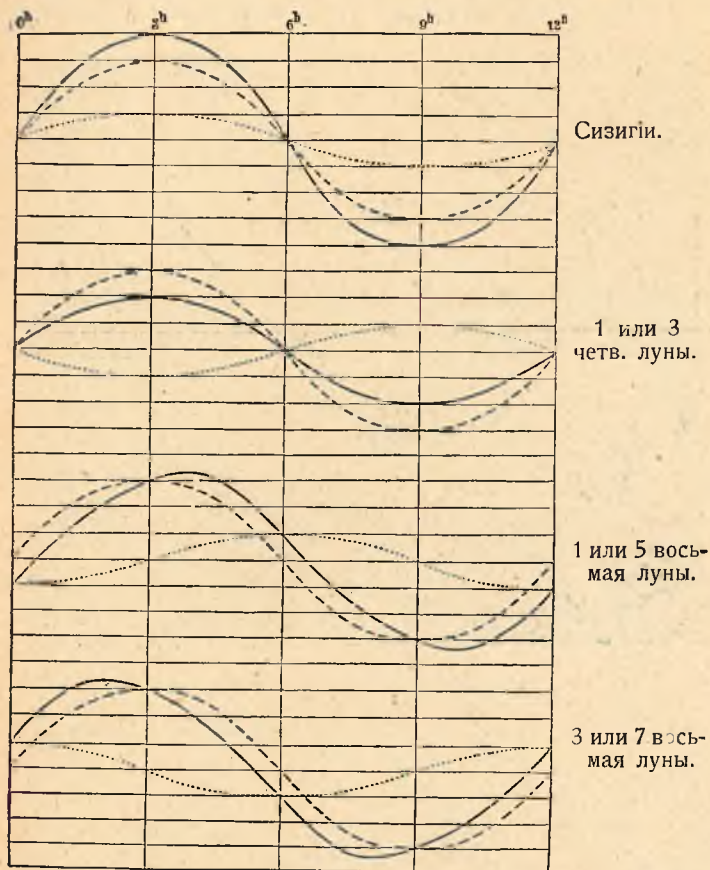
Несмотря на такія значительныя различія въ разныхъ мѣстахъ, портовый часъ остается постояннымъ для одного и того же мѣста, какъ это установлено наблюденіями за десятки лѣтъ. Портовый часъ обыкновенно отмѣчается на морскихъ картахъ и въ морскихъ справочныхъ книгахъ. Высоты прилива также обнаруживаютъ громадныя различія въ разныхъ мѣстахъ земной поверхности, какъ видно изъ слѣдующихъ примѣровъ.

Мѣстность.	Высота прилива.	Мѣстность.	Высота прилива.
Гавайскіе острова	0,3 метр.	Островъ Уайтъ .	3,9 метра
Таити	0,5 »	Саутгэмптонъ .	4,5 »
О-ва Фиджи	1,3 »	Крайтчерчъ . . .	1,5 »
О-въ Св. Елены	1,0 »	Брайтонъ	6,0 »
Азорскіе острова	2,0 »	Гастингсъ	7,3 »
Бордо	4,3 »	Ливерпуль	8,4 »
Брестъ	5,8 »	Бристоль	9,6 »
Булонъ	7,7 »	Ньюпортъ	11,6 »
Діэппъ	8,3 »	Эбердинъ	3,7 »
Жерсей	9,6 »	Шотландскіе о-ва	2,0 »
С. Мало	11,0 »	Лондонъ	6,3 »
Флиссингенъ	4,6 »	Дувръ	5,7 »
Остенде	5,3 »	Калѣ	5,9 »

Особенно сильныя приливы наблюдаются тамъ, гдѣ встрѣчаются приливныя волны съ двухъ противоположныхъ

сторонѣ, въ Ирландскомъ морѣ (приливы сѣверной и западной части Атлантическаго океана) или въ Магеллановомъ проливѣ (Тихій и Атлантическій океаны). Въ такихъ мѣстахъ образуются приливы громадной высоты, достигающіе, напр., въ заливахъ Фунды (Англія) и Санта Крузъ (Магеллановъ проливъ) 20 метровъ и больше.

Когда приливная волна заходитъ въ устья рѣкъ или узкіе морскіе проливы, то образуются течения, которыя бы-



Сочетаніе періодическихъ движеній воды подъ дѣйствіемъ луны и солнца.

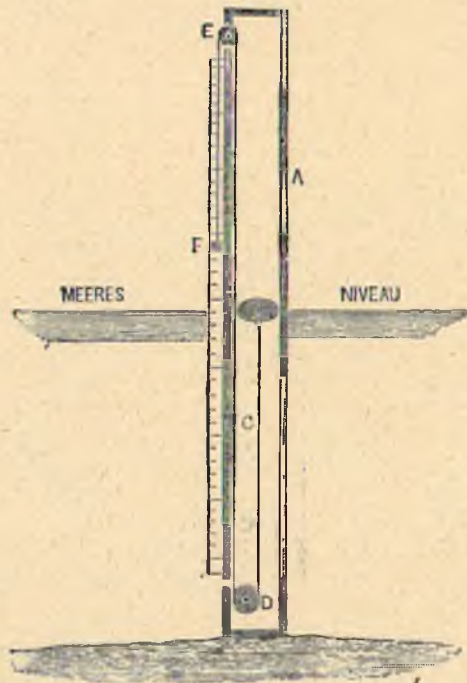
ваютъ: приливныя, направленные вглубь страны, и отливныя, идущія обратно въ море. Подъ вліяніемъ мелководья, суженія ложа рѣки и сопротивленія рѣчного течения, высота и сила наступающей приливной волны, могутъ чрезвычайно увеличиваться; приливъ тогда приближается въ видѣ грозно шумящей массы воды; около устья рѣки Амазонки наблюдаются во время «большихъ» приливовъ скачки тахъ называемой волны «Рогогоса» на протяженіи болѣе 300 километровъ вверхъ по рѣкѣ. Громадная волна, высотой почти въ 5 метровъ, съ большою быстротою и сильнымъ шумомъ передвигается по рѣкѣ на подобіе стѣны, уничтожая всѣ препятствія. Во время ново- и полнолунія вверхъ по китайской рѣкѣ Тзинъ-Тангъ пробѣгаетъ приливная волна, достигающая Хангчеу; она несется съ неудержимою силою въ видѣ громаднаго водяного вала, высотой въ 9 метровъ, со скоростью 14 метровъ въ секунду, а черезъ нѣсколько часовъ все затихаетъ, и снова наступаетъ отливъ.

На Эльбѣ приливная волна замѣтна на протяженіи 150 километровъ вверхъ по рѣкѣ, а на Резеѣ—на разстояніи почти 70 километровъ отъ устья. Эти течения, направленные внутрь страны во время прилива и къ морю во время отлива, достигающія скорости около 2 метровъ въ секунду, имѣютъ громадное значеніе для мореплаванія. Не только около устьевъ рѣкъ, но и вообще вблизи материковъ, между островами и въ узкихъ проливахъ, образуются сильныя и опасныя приливныя течения. Наиболѣе извѣстныя течения такого рода находятся у оконечности Южной Америки, между

Патагоніей и Огненной землею—въ Магеллановомъ проливѣ, у Лафотенскихъ острововъ въ Норвегіи и въ Мессинскомъ проливѣ, гдѣ въ самомъ узкомъ его мѣстѣ, между Калабрией и Сициліей—круговыя теченія, или водовороты, причиняютъ много вреда мореплавателямъ; это тѣ самыя теченія, которыя были извѣстны въ древности подъ названіями теченій Сциллы и Харибды.

Прежде думали, что приливныя волны могутъ образоваться лишь въ обширныхъ океанахъ (какъ Южный или Тихій), распространяясь затѣмъ и на другія моря. Въ настоящее время путемъ точныхъ опредѣленій уровня воды выяснено что всѣ моря, даже небольшія внутреннія, какъ Балтійское и Черное, обладаютъ собственными приливами и отливами, обусловленными непосредственнымъ притяженіемъ луны и солнца; мало того, даже наибольшее изъ Сѣвероамериканскихъ озеръ Мичиганъ имѣетъ свои приливы и отливы. Въ Средиземномъ морѣ приливы достигаютъ на западномъ берегу 0,6 метровъ, на восточномъ 0,3 метра высоты, на Мальтѣ приливная волна равняется 0,2 метрамъ, въ Венеціи 0,5 и въ Триестѣ достигаетъ 0,8 метра высоты. Явленіе приливовъ и отливовъ въ Балтійскомъ морѣ незначительно; въ Килѣ приливъ равняется 7 сантиметрамъ, у Арконы 2 сантиметрамъ и у Мемеля удалось констатировать лишь ничтожное измѣненіе уровня воды. Въ озерѣ Мичиганѣ приливъ равняется близъ Чикаго 7 сантиметрамъ, а близъ Мильвоке—не выше 3 сантиметровъ.

Точныя наблюденія надъ высотой приливныхъ волнъ въ временемъ наступленія этихъ періодическихъ колебаній уровня воды могутъ быть производимы лишь вдоль береговъ и около острововъ, хотя бы и отдаленныхъ, но никоимъ образомъ не въ открытомъ океанѣ. Поэтому имѣющіяся наблюденія относятся исключительно къ приливнымъ волнамъ, уже измѣненнымъ мѣстными возмущеніями. Хотя для объяс-



Простѣйшій приливоизмѣрительный приборъ.

ненія и предварительнаго вычисленія всѣхъ явленій прилива и отлива существуютъ остроумныя и вѣроятныя теоріи, установленныя Эри, Феррелемъ, Томсономъ, Дарвиномъ и Бергеномъ, но все же это явленіе природы остается однимъ изъ наименѣе выясненныхъ, и крайне трудно опредѣлить всѣ вызывающія его причины. Насколько сложно это повседневное, столь важное въ практической жизни явленіе прилива и отлива морей, ясно изъ того, что при этомъ играютъ роль не одинъ только космическія причины и мѣстныя возмуще-

ни, разсмотрѣнные нами выше, но и метеорологическія явленія, какъ: вѣтеръ, атмосферное давленіе и дожди. Подъ вліяніемъ погоды солнечныя приливы могутъ не только поднестись мѣстнымъ измѣненіямъ, но при извѣстныхъ условіяхъ и совсѣмъ исчезать. Согласно новѣйшимъ измѣреніямъ, Балтійское и Черное моря обладаютъ даже годовыми метеорологическими приливами и отливами съ амплитудой приблизительно въ 10 сантиметровъ, смѣна которыхъ связана съ наступленіемъ дождей лѣтомъ или таяніемъ снѣговъ весною.

Наиболѣе совершенная и точная теорія, предсказывающая періоды приливовъ и отливовъ, созданная Томсономъ, Дарвиномъ и Бергеномъ и настоящая названіе «гармоническаго анализа», должна поэтому считаться не только съ простыми космическими явленіями, но и съ болѣе сложными,

Приблизительно двадцать лѣтъ тому назадъ стало извѣстно, что вращательное движеніе земли съ запада на востокъ оказываетъ отклоняющее вліяніе на распространеніе приливной волны и, такимъ образомъ, вращеніе земли вокругъ оси не ограничивается образованіемъ морскихъ теченій. Всѣ движенія, происходящія на земной поверхности въ тангенціальномъ (т. е. горизонтальномъ) направленіи, отклоняются вращеніемъ земли на величину, возрастающую отъ экватора къ полюсамъ; такъ какъ это вращеніе направлено съ запада на востокъ, то оно дѣйствуетъ вправо въ сѣверномъ и влѣво въ южномъ полушаріи; въ томъ и другомъ случаѣ сила отклоненія дѣйствуетъ на востокъ. Особенно замѣтнымъ становится возмущающее вліяніе вращательнаго движенія земли на приливной волнѣ въ широкихъ и глубо-



Приливъ на Гельголандѣ въ бурю 23-го декабря 1894 г.

Рис. Р. Герке.

происходящими на землѣ. Последнія могутъ быть раздѣлены на явленія: мелководія и метеорологическія; при этомъ волны разныхъ системъ не просто перекатываются одна черезъ другую, а, наоборотъ, характеризуются гармоничной совмѣстной дѣятельностью. Подобно тому, какъ звуковыя волны вызываютъ комбинированные звуки при гармоничныхъ и дисгармоничныхъ интервалахъ, такъ и здѣсь образуются комбинированныя волны. Методъ «гармоническаго анализа» собираетъ всѣ данныя, получаемыя въ видѣ приливныхъ кривыхъ отъ самопишущихъ приборовъ, и отсюда выводитъ элементы явленія. Эта теорія постоянно должна имѣть подъ рукою новыя данныя наблюденій (и потому едва ли можетъ считаться чистой теоріей) и касается двухъ крайне интересныхъ вопросовъ, тѣсно связанныхъ съ изученіемъ состава и движенія земли.

оныхъ каналахъ, гдѣ эти явленія могутъ сильнѣе проявляться на одномъ берегу, чѣмъ на другомъ. Въ Нѣмецкомъ морѣ и Ла Маншѣ приливы дѣйствительно различны на обоихъ берегахъ, и это ставитъ вѣтъ сомнѣнія вліяніе возмущающей силы вращенія земли. Мы увидимъ дальше, при обсужденіи вопроса объ астрономической провѣркѣ часовъ, что не слѣдуетъ упускать изъ виду крайне любопытное обратное воздѣйствіе приливныхъ волнъ на время вращенія земного шара, т. е. на ходъ нашихъ наиболѣе точныхъ часовъ.

Второй вопросъ, связанный съ болѣе подробнымъ изученіемъ приливоотливныхъ явленій, касается строенія земного шара. Еще двадцать лѣтъ тому назадъ, строя разнообразныя теоріи приливовъ и отливовъ, постоянно допускали, что земная литосфера совершенно тверда, и что притягивательная сила луны и солнца, производящая приливъ, не оказы-

ваетъ вліянія на литосферу. Теперь извѣстно, что при наблюдаемыхъ въ дѣйствительности приливахъ и отливахъ имѣютъ мѣсто деформациі, какъ гидро—такъ и литосферы. Смотря по твердости горной породы, дѣйствительно наблюдаемые въ моряхъ приливы и отливы будутъ болѣе или менѣе совпадать съ вычисленными теоретически.

Если бы земной шаръ представлялъ пластичное тѣло, вполне подчиняющееся деформирующимъ силамъ притяженія, то явленія приливовъ и отливовъ должны были бы остаться незамѣтными вдоль побережій, такъ какъ жидкая и пластически-твердая части земной коры должны были бы равномерно опускаться и подниматься. Если бы земля была абсолютно тверда, то приливоотливныя явленія, наблюдаемыя въ дѣйствительности, должны были бы соответствовать теоретически вычисленнымъ для гидросферы. Изъ совокупности сравненій болѣе точныхъ теоретическихъ данныхъ съ самыми совершенными изъ дѣйствительно наблюдаемыхъ лунныхъ приливовъ (свободными отъ метеорологическихъ вліяній), измѣренными въ европейскихъ и азіатскихъ портахъ, слѣдуетъ, что наблюдаемые приливы и отливы соответствуютъ около двумъ третямъ величины, получаемой теоретически на



Прибой у скалъ.

основаніи предположенія объ абсолютной твердости литосферы. Отсюда слѣдуетъ, что земной шаръ долженъ обладать твердостью, приблизительно равной твердости стали.

Разсмотрѣвъ астрономическіе и геологическіе вопросы, непосредственно связанные съ теоріями приливовъ и отливовъ, возвратимся снова къ этимъ явленіямъ и постараемся показать, какимъ образомъ изъ записей колебаній уровня воды получается научный матеріалъ. Измѣренія, производимыя уже въ продолженіе многихъ столѣтій вдоль береговъ, имѣютъ не только громадное значеніе для мореплаванія, но какъ объ этомъ неоднократно упоминалось, они даютъ въ то же время единственную надежную почву для близкаго изслѣдованія законовъ, которые управляютъ приливами и отливами и которые до сихъ поръ еще мало изучены.

Приспособленіе, служащее для измѣренія уровня воды, называется футштокомъ; послѣдній состоитъ въ простѣйшемъ случаѣ изъ рейки съ дѣленіями, нижній конецъ которой лежитъ такъ глубоко подъ водою, что нулевая точка остается покрытою даже при самомъ сильномъ отливѣ. Для точнаго отсчитыванія высоты воды приборъ слѣдуетъ поставить по близости отъ берега, но такъ, чтобы морская вода имѣла свободный доступъ къ нему. Это достигается лучше всего

посредствомъ большой трубки съ поплавкомъ внутри. Трубка устанавливается такъ, чтобы она стояла въ водѣ на нѣсколько метровъ при самомъ низкомъ уровнѣ отлива; движенія поплавка вмѣстѣ съ поднятіями и опусканіями поверхности воды легко отсчитываются по дѣленіямъ на масштабѣ. Такой простой приливоизмѣрительный приборъ изображенъ на прилагаемомъ стр. 432 рисункѣ.

Прежде, лѣтъ сто тому назадъ, довольствовались опредѣленіемъ высоты и времени наступленія «большой» воды при помощи приливоизмѣрительныхъ приборовъ, такъ какъ суда проходили мелководные входы въ гавани лишь во время прилива, во время же отлива суда бездѣйствовали. Только въ началѣ 19-го столѣтія, съ прогрессомъ теоретическаго познанія явленій прилива и съ оживленіемъ мореплаванія, настала необходимость слѣдить за высотой и временемъ наступленія «низкой» воды, да и вообще постоянное наблюденіе за уровнемъ моря стало неизбѣжнымъ. Такое наблюденіе достигается болѣе цѣлесообразно при помощи приборовъ, которые сообщаются съ точными часами и непрерывно записываютъ колебанія уровня моря въ формѣ кривыхъ. Самопишущіе приливоизмѣрительные приборы, называемые приливными автографами, или мареографами, наносятъ колебанія поплавка на бумажную ленту, движущуюся при помощи валика, въ свою очередь приводимаго въ движеніе часовымъ механизмомъ. Горизонтальныя разстоянія на бумажной лентѣ непосредственно показываютъ промежутки времени, а вертикальныя — высоту уровня воды. Конструкція такихъ приливныхъ автографовъ сильно усовершенствовалась съ 1831 года, когда первый такой приборъ былъ установленъ на берегахъ Англіи, и въ настоящее время вдоль береговъ всѣхъ морей имѣются многочисленные мареографы, показаніями которыхъ пользуются, чтобы вычислить напередъ часы приливовъ и отливовъ. Кривыя приливовъ, непрерывно наносимыя самопишущими приборами (стр. 424) наглядно передаютъ всѣ особенности дѣйствительнаго хода прилива и отлива; только имѣя въ свѣтъ распоряженіи богатый матеріалъ такихъ кривыхъ, представляется возможнымъ вѣрно предсказывать явленія прилива въ какомъ-либо опредѣленномъ мѣстѣ. Вычислить впередъ явленія приливовъ и отливовъ на основаніи однихъ теоретическихъ соображеній безъ прерывныхъ наблюденій такъ же невозможно нынѣ, какъ и 170 лѣтъ тому назадъ, когда французскою академіей была предложена на соисканіе премии тема: «опредѣлить прикладной портовый часъ для любой береговой мѣстности». Въ этомъ отношеніи астрономическая теорія движенія небесныхъ тѣлъ опередила почти на тысячу лѣтъ географическое ученіе о закономѣрныхъ движеніяхъ массъ воды на нашей планетѣ. Астрономія обладаетъ средствами для произвольнаго вычисленія прежнихъ и будущихъ путей небесныхъ тѣлъ, руководствуясь при этомъ лишь немногими наблюденіями; теорія приливоотливныхъ явленій еще далѣе отъ достиженія своей цѣли. Понятно, вопросъ о приливахъ и отливахъ, въ силу географическихъ и метеорологическихъ вліяній, гораздо сложнѣе, чѣмъ какая-либо задача небесной механики, гдѣ мы наблюдаемъ всѣ движенія на большихъ разстояніяхъ и свободными отъ воздѣйствій побочныхъ возмущающихъ силъ.

Настанетъ тѣмъ не менѣе время, когда теорія приливовъ и отливовъ будетъ гордиться такими же успѣхами на пути неутраченного прогресса науки и техники, какъ астрономія. Нынѣ, почти черезъ 320 лѣтъ послѣ того, какъ великій мыслитель Ньютонъ вывелъ, на основаніи математическихъ соображеній, причинную связь между явленіями прилива въ моряхъ и движеніями луны и солнца, наши знанія въ этой отрасли геофизики, могутъ быть сравнены съ пестрыми камнями и блестящими раковинами, найденными на берегу моря, тогда какъ цѣлый невѣдомый океанъ знанія простирается въ безпредѣльную даль...

3. Воздушная оболочка земли.

Приблизительно такое же отсутствие точнаго знанія мы находимъ и въ той отрасли геофизики, которая занимается явлениями земной атмосферы и къ главнымъ выводамъ которой, столь важнымъ для блага человѣчества, мы теперь перейдемъ. Во многихъ отношеніяхъ замѣчается сходство между движеніями въ гидросферѣ и атмосферѣ земли. Можно разсматривать атмосферу, какъ громадный воздушный океанъ, дно котораго представлено поверхностью литосферы; но глубина и занимаемое пространство атмосферы гораздо больше, чѣмъ у воднаго океана; послѣдній значительно превосходитъ воздушный океанъ своею плотностью. Если бы мы пожелали выразить всю атмосферу равнымъ по вѣсу слою воды, покрывающимъ поверхность земли, то мы получили бы плоское море лишь въ 10 метровъ глубины, тогда какъ средняя глубина нашихъ океановъ превышаетъ 3000 метровъ.

Приблизительно 250 лѣтъ тому назадъ неумолимый наблюдатель луны Риччиоли выбралъ эпитафю своей карты луны надписъ: «здѣсь не могутъ ни жить люди, ни процвѣтать растенія». Это изрѣченіе, вѣрность котораго не оспаривается и съ точки зрѣнія современной науки, подразумеваетъ тотъ фактъ, что луна можетъ обладать лишь едва замѣтной атмосферой. И все же нашъ спутникъ, представляющій картину будущности земли, безспорно обладалъ въ своемъ прежнемъ состояніи плотной газообразной оболочкой. Мало-помалу она стала исчезать, во-первыхъ потому, что по законамъ молекулярнаго движенія болѣе легкія частицы газовъ покидаютъ атмосферу небесныхъ свѣтилъ, какъ только ихъ собственная скорость начинаетъ превышать силу притяженія свѣтилъ; во-вторыхъ,—вслѣдствіе поглощенія вполне охладившимися массивами луны болѣе тяжелыхъ газовыхъ частицъ, какъ, напр., кислорода, плотность котораго въ 16 разъ превышаетъ плотность водорода.

Какая грустная перспектива открывается этимъ фактомъ для обитателей земли! Уже теперь наиболѣе легкіе газы, какъ водородъ и гелій, почти покинули атмосферу земли, несмотря на то, что сила притяженія нашей планеты превышаетъ притяженіе луны въ 25 разъ; когда же черезъ милліоны лѣтъ прогрессирующее охлажденіе земного шара дойдетъ до предѣла, то болѣе тяжелые газы, какъ азотъ и кислородъ, смогутъ поглощаться охлажденными горными породами. Тогда послѣдній человѣкъ не замерзнетъ эскимосомъ на экваторѣ, какъ раньше предполагали, а погибнетъ отъ недостатка кислорода, ибо постепенное приспособленіе организма къ дыханію при пониженномъ процентномъ содержаніи кислорода въ воздухѣ, также достигнетъ своего предѣла. Но къ чему эти мрачныя предположенія далекаго будущаго, когда еще много лѣтъ болѣе плотные газы—кислородъ и азотъ—будутъ входить въ постоянный составъ нашей атмосферы? Будемъ радоваться долговѣчности воздушной оболочки земли, съ существованіемъ которой неразрывно связана всякая органическая жизнь. Громадное значеніе

атмосферы для человѣчества знаменуется тѣмъ, что, всѣ организмы живутъ не только въ воздухѣ, но и почти исключительно воздухомъ. Животныя вдыхаютъ кислородъ и выдыхаютъ углекислоту; растенія, выделяющія кислородъ, поглощаютъ углекислоту и перерабатываютъ послѣднюю въ своемъ тѣлѣ вмѣстѣ съ азотомъ; растеніями питается животное, а послѣ смерти послѣдняго образуется углекислота, вслѣдствіе разложенія трупа, и этимъ заканчивается круговоротъ газовъ. Ежегодное поглощеніе кислорода въ природѣ можно опредѣлить въ 1300 кубическихъ километровъ, это кажется очень много, но не составляетъ за 1000 лѣтъ и



Главнѣйшія формы облаковъ.
Изъ «Naturstudien» Г. Мазіуса.

одного процента объема всей атмосферы, даже если не считать кислорода, пополняемаго растительными организмами.

Человѣчество стало заниматься изученіемъ свойствъ воздуха, столь важнаго для нашего блага съ незапамятныхъ временъ; но начиная съ перваго метеоролога древности Аристотеля и вплоть до 16-го столѣтія, т. е. въ теченіе 2000 слишкомъ лѣтъ, довольствовались тѣмъ, что, отмѣчали самымъ простымъ образомъ атмосферныя явленія. Первые крупныя успѣхи изслѣдованія свойствъ воздушной оболочки относятся къ 16-му столѣтію, послѣ того какъ были совершены великія открытія испанцевъ и португальцевъ, путешествія которыхъ вызвали живой интересъ къ климатологическимъ и метеорологическимъ вопросамъ. Герике и Торичелли основали новую отрасль науки: аэростатику. Первыми научно-мыслившими метеорологами слѣдуетъ счи-

татъ: Бэкона Воруламскаго, основателя новѣйшей эмпирической науки, и Галилея, основателя современнаго точнаго естествознанія. «Естественная исторія вѣтровъ» великаго англійскаго эмпирика, сильно повліявшая въ свое время на метеорологическіе взгляды Гумбольдта, уже заключала въ себѣ, въ зачаточномъ состояніи, важный законъ вращенія вѣтровъ, положенный Дове 200 лѣтъ спустя въ основу новѣйшей метеорологіи. Физико-математическая теорія давленія воздуха, установленная итальянскимъ ученикомъ, такъ горячо защищавшимъ ученіе Коперника, является первымъ основнымъ открытіемъ въ области метеорологической науки; сюда же относится изобрѣтеніе Галилеемъ и его ученикомъ Торичелли двухъ главныхъ приборовъ: термометра и барометра. Уже въ 17-мъ столѣтіи въ различныхъ государствахъ стали производить обширныя метеорологическія наблюденія: въ Италіи—подъ вліяніемъ флорентійской академіи, во Франціи—по инициативѣ основанной въ 1666 году Академіи наукъ, а нѣсколько позже, и въ Германіи, гдѣ особенно отличилось Мангеймское метеорологическое общество, основанное въ 1780 году курфюрстомъ



Кучевыя облака на вечернемъ небѣ.

Карломъ Теодоромъ. Подъ вліяніемъ работъ Александра фонъ-Гумбольдта и по его инициативѣ, метеорологическія наблюденія стали въ началѣ 19-го столѣтія мало-по-малу распространяться во всей Европѣ; одновременно съ этимъ на громадномъ пространствѣ Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки была организована цѣлая сеть метеорологическихъ станцій подъ личнымъ руководствомъ американскаго мореплавателя и физика Мори.

Такимъ образомъ, въ первой половинѣ 19-го столѣтія накопился громадный матеріалъ наблюденій, произведенныхъ въ различныхъ областяхъ земли. Но однѣ цифры сами по себѣ не имѣли значенія, пока не понимали ихъ внутренняго смысла. Въ этомъ отношеніи важны заслуги, кромѣ Гумбольдта, Буха, Берггауза и Мори, главнымъ образомъ Кемца, Дове, Мона, ф. Бецоляда, Ганна, Шпрунга, Гельмана и ванъ-Бейбера. За послѣдніе десяти лѣтъ создалась самостоятельная наука — метеорологія, одна изъ самыхъ молодыхъ отраслей точнаго естествознанія. Послѣ того, какъ научились пользоваться одновременными метеорологическими наблюденіями надъ давленіемъ воздуха, температурою, направлениемъ и силою вѣтра, въ различныхъ мѣстахъ земли,—могла быстро развиться и другая отрасль метеорологіи, наиболѣе важная для практической жизни,—а именно: ученіе о погодѣ. Тѣмъ не менѣе и въ настоящее время мы еще очень далеки отъ

знанія всѣхъ причинъ, управляющихъ капризною игрою погоды. Однако, обозрѣвая успѣхи метеорологіи, сдѣланные за послѣднія пятьдесятъ лѣтъ, можно надѣяться, что и для этой юной отрасли естествознанія впоследствии будутъ найдены законы, которые дадутъ объясненіе не только постояннымъ явленіямъ погоды, но и всѣмъ неправильностямъ въ ихъ ходѣ, и позволятъ до извѣстной степени предвидѣть послѣднія.

Метеорологія обнимаетъ ученіе о земной атмосферѣ со всѣми явленіями и силами, дѣйствующими въ ней, равно какъ занимается отношеніями указаннаго ученія къ другимъ отраслямъ естествознанія. Прежде, чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію главныхъ основъ такъ называемой атмосферології, мы должны познакомиться съ формою, высотой и составомъ воздушной оболочки и главнѣйшими физическими ея свойствами.

Земля, вообще говоря, представляетъ собою эллипсоидъ вращенія, т. е. тѣло, образованное вращеніемъ эллипсиса вокругъ одной (малой) изъ осей. Подобной формою должна обладать и атмосфера, которая окружаетъ лито — и гидросферу земнаго шара, и которой нижняя граница образована землею корою, а верхняя—безпредѣльнымъ пространствомъ мірового «эфира».

На нѣкоторомъ разстояніи отъ центра земли сила притяженія и центробѣжная сила должны находиться въ равновѣсіи: частицы воздуха, находящіяся по одну сторону этой границы, принадлежатъ землѣ, лежащая же по другую сторону ея небесному пространству. Теоретическія соображенія опредѣляютъ это разстояніе, приблизительно, въ 30,000 километровъ, т. е. нѣсколько больше пяти земныхъ радіусовъ; но такая высота слишкомъ значительна для атмосферы, такъ какъ уже на высотѣ 100 километровъ давленіе воздуха равно лишь $\frac{1}{1000}$ миллиметра, а на высотѣ 300 километровъ, оно даже недоступно нашему представленію *).

Произведенныя измѣренія вертикальнаго распространенія воздуха позволяютъ утверждать, что смѣсь газовъ, соответствующая по составу воздуху и съ оптическими и механическими свойствами послѣдняго, составила бы оболочку вокругъ земли, высотой приблизительно въ 250 километровъ, т. е. въ $\frac{1}{25}$ радіуса земли. На чемъ же, спрашивается, основаны наши болѣе или менѣе точныя представленія о высотѣ атмосферы? Самые давнія наблюденія, произведенныя еще въ 12-мъ вѣкѣ, касались длительности и хода сумеречныхъ явленій, которыя естественно находятся въ непосредственномъ соотношеніи съ высотой атмосферы. Наиболѣе точныя измѣренія сумерекъ опредѣляютъ высоту атмосферы въ 70 километровъ. Новѣйшія наблюденія, произведенныя приблизительно 15 лѣтъ тому назадъ, имѣютъ большое значеніе для изслѣдованія верхнихъ слоевъ атмосферы и основаны на такъ называемыхъ «свѣтящихся облакахъ». Эти своеобразныя облака состоятъ изъ газообразныхъ частицъ и пепла, которые были выброшены во время сильнаго изверженія Кракатау и конденсировались въ высокихъ слояхъ воздуха. Приблизительно черезъ два года послѣ этого изверженія можно было наблюдать въ болѣе высокихъ широтахъ обоихъ полушарій отъ заката до восхода солнца образованія, похожія на облака и издававшія сильный блескъ. Путемъ одновременнаго фотографированія на трехъ различныхъ станціяхъ, отстоявшихъ другъ отъ друга на много километровъ, удалось съ большою точностью опредѣлить высоту «свѣтя-

*) Для того, чтобы представить себѣ, насколько разрѣшается воздухъ съ увеличеніемъ высоты, достаточно знать, что давленіе воздуха, равняющееся 760 миллиметрамъ на поверхности земли, на высотѣ 10 километровъ равно 217 миллиметрамъ; на высотѣ 20 км.—51 мм., 30 км.—9 мм., 40 км.—1 мм., и на высотѣ 50 км. лишь 0,1 миллиметра. Всѣ атмосферныя явленія, отъ которыхъ зависятъ погода и климатъ, должны постою происходить на высотахъ ниже 30 километровъ.

щихся облаковъ» надъ поверхностью земли приблизительно въ 82 километра.

Одновременныя наблюденія надъ высотой падающихъ звѣздъ также много способствовали выясненію вопроса о высотѣ нашей атмосферы. Ничтожно-малыя небесныя тѣла, въ видѣ метеоровъ проходящія черезъ нашу атмосферу, загораются, какъ извѣстно, вслѣдствіе тренія о воздухъ. Изъ всѣхъ произведенныхъ по настоящее время точныхъ измѣреній, отчасти оптическими, отчасти фотографическими методами, оказывается, что высота воздушныхъ слоевъ, въ которыхъ еще замѣтно треніе, нѣсколько превышаетъ 200 километровъ. Полярныя сіянія происходятъ на подобныхъ, быть можетъ, еще большихъ высотахъ нашей атмосферы. По новѣйшимъ измѣреніямъ на международныхъ полярныхъ станціяхъ, сѣверныя сіянія образуются обыкновенно на высотахъ отъ 1 до 70 километровъ, тогда какъ въ арктическихъ, а особенно въ среднихъ широтахъ,



Явленіе гало 17-го Іюля 1882 г. на Pic-du-Midi.

По «L'atmosphère» К. Фламмаріона.

они возвышаются, по меньшей мѣрѣ, на 250 километровъ надъ поверхностью земли.

Значительно точнѣе, чѣмъ высота атмосферы, изслѣдованъ ея составъ. Воздухъ представляетъ собою не химическое соединеніе, а только механическую смѣсь газовъ: азота, кислорода, аргона, углекислоты, озона, амміака, сѣроводорода, водорода и водяныхъ паровъ. За исключеніемъ водяного пара, остальные составныя части воздуха, представляютъ такъ называемые постоянные газы, т. е., они сохраняютъ газообразное состо-

яніе при тѣхъ разнообразныхъ условіяхъ температуры и давления, которыя встрѣчаются въ окружающей природѣ. За послѣднее время удалось искусственнымъ путемъ превратить всѣ газы въ капельножидкое, отчасти даже въ твердое состояніе, а именно: азотъ при -194° Ц, кислородъ при -182° Ц, аргонъ при -180° Ц, углекислоту при -80° Ц, и водородъ при -240° Ц. Напротивъ, водяной паръ, который имѣется въ воздухѣ въ крайне непостоянномъ количествѣ, сохраняетъ газообразное состояніе далеко не при всѣхъ встрѣчающихся



Еолнистыя облака (alto-cumulus).

въ атмосферѣ условіяхъ температуры и давления, а дѣлается, то жидкимъ, то твердымъ, смотря по обстоятельствамъ, и всѣ атмосферныя осадки, занимающіе такое видное мѣсто въ ученіи о погодѣ, образуются именно изъ этого газа. Другіе составныя газы воздуха постоянны и всегда входятъ въ смѣсь въ строго опредѣленномъ отношеніи, а при метеорологическихъ явленіяхъ играютъ лишь второстепенную роль, если не считаться съ ихъ химическимъ и биологическимъ значеніемъ. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ, составъ сухого атмосфернаго воздуха до высоты 6000 метровъ при нормальныхъ условіяхъ опредѣляется слѣдующимъ процентнымъ содержаніемъ объемовъ различныхъ газовъ: азотъ—78,04%, кислородъ—20,99%, аргонъ—0,94%, углекислота—0,03%. Такой составъ воздухъ несомнѣнно имѣетъ и на очень большихъ высотахъ, такъ какъ было произведено изслѣдованіе пробъ воздуха, взятыхъ во время полетовъ на воздушныхъ шарахъ (почти до 11000 метровъ). Лишь начиная съ высотъ въ 20 километровъ, составъ воздуха, вѣроятно, измѣняется болѣе или менѣе значительно, сообразно различной плотности опредѣленныхъ газовъ. Если принять плотность водорода за единицу, то плотность водяного пара равняется 9, азота 14, кислорода 16, аргона 20 и углекислоты 22. Въ силу этого, процентное содержаніе кислорода, аргона и углекислоты въ воздухѣ будетъ быстро убывать на очень большихъ высотахъ, содержаніе же азота, наоборотъ, возрастать.

Прямое наблюденіе показало, что содержаніе кислорода въ воздухѣ лишь незначительно убываетъ на высотахъ до 11 километровъ, доступныхъ воздухоплавателямъ. (Воздухоплаватели берутъ съ собой запасъ чистаго кислорода преимущественно съ цѣлью оживленія дыханія, замедленнаго на большихъ высотахъ, вслѣдствіе пониженной дѣятельности сердца).

Содержаніе углекислоты въ воздухѣ измѣняется въ зависимости отъ мѣстныхъ условій. Такъ напр., ночью воздухъ содержитъ приблизительно на $\frac{1}{3}$ больше углекислоты, чѣмъ днемъ, по всей вѣроятности, вслѣдствіе дыхательныхъ про-

цесовъ растений, которые днемъ, подъ дѣйствіемъ свѣта, поглощаютъ углекислоту, которую снова выделяютъ ночью. Въ небольшихъ количествахъ въ воздухѣ имѣются: амміакъ и сероводородъ, въ особенности вблизи разлагающихся органическихъ веществъ; свободного водорода имѣется въ воздухѣ въ среднемъ 0,015 процентовъ по объему, въ большемъ количествѣ водородъ встрѣчается лишь вблизи отъ огнедышащихъ горъ.

Помимо перечисленныхъ газовъ и водяного пара, обусловливающего влажность воздуха, въ воздухѣ находятся еще частицы пыли, состоящая изъ измельченного песка и пепла, продуктовъ сгорания мельчайшихъ организмовъ, и изъ космическихъ пылинокъ метеорического происхожденія.

жится отъ четверти до полумилліона пылинокъ въ каждомъ кубическомъ сантиметрѣ; на высокихъ горахъ и надъ океаномъ, напротивъ, содержаніе пылинокъ въ воздухѣ весьма незначительно, подчасъ лишь 400 пылинокъ и меньше въ каждомъ кубическомъ сантиметрѣ.

Ознакомимся съ физическими свойствами воздуха. Лучъ, падающій на нашъ глазъ отъ небесныхъ свѣтилъ и всѣхъ отдаленныхъ земныхъ предметовъ, претерпѣваетъ много измѣненій и отклоненій при прохожденіи черезъ слои атмосфернаго воздуха. Если смотрѣть на небесный сводъ съ совершенно открытаго мѣста, то послѣдній представляется не въ видѣ полушарія, а въ видѣ растянутаго полусферы, у которой горизонтальная измѣренія значительно превосхо-



Fata morgana въ африканской пустынѣ.

Нѣкоторая непрозрачность, или мутность воздуха, обусловленная механической примѣсью этихъ мельчайшихъ постороннихъ тѣлъ, понижается съ высотой и быстро возрастаетъ въ густо заселенныхъ мѣстностяхъ: она играетъ важную роль въ метеорологіи, такъ какъ усиливаетъ образование водяныхъ паровъ. Специальной климатологіи приходится считаться съ этимъ явленіемъ, такъ какъ оно, напр., имѣетъ большое значеніе при распространеніи заразныхъ болѣзней. Точные подсчеты воздушныхъ пылинокъ въ различныхъ пробахъ воздуха привели къ чрезвычайно неожиданнымъ результатамъ. Такъ, въ одномъ кубическомъ сантиметрѣ воздуха въ небольшомъ городѣ послѣ дождя оказалось 32.000, въ сухую же погоду 130.000 пылинокъ, тогда какъ въ комнатѣ, освѣщенной двумя газовыми лампами, приходилось на каждый кубическій сантиметръ воздуха два милліона пылинокъ на уровнѣ середины высоты комнаты и пять милліоновъ подъ потолкомъ. Въ воздухѣ большихъ городовъ очень часто содер-

дятъ высоту; рядомъ съ явленіемъ «обширнаго горизонта» слѣдуетъ поставить увеличеніе дисковъ солнца и луны при ихъ восходѣ и закатѣ. Оба явленія, относящіяся къ «воздушной перспективѣ», объясняются неполной прозрачностью воздуха, особенно въ нижнихъ его слояхъ; вслѣдствіе той же неполной прозрачности мы имѣемъ отраженный или рассеянный свѣтъ, благодаря которому видны всѣ предметы, непосредственно не освѣщенные солнцемъ, а небесный сводъ намъ кажется голубымъ.

Голубой цвѣтъ неба, а также окраску его въ сумеркахъ раньше приписывали постороннимъ веществамъ въ атмосферѣ, между тѣмъ какъ современная наука приписываетъ составнымъ газамъ воздуха способность разсѣивать свѣтъ. Изъ цвѣтныхъ полосъ, получающихся на солнечномъ спектрѣ, красныя и сосѣднія съ ними обладаютъ сравнительно небольшой длиной волны, въ то время какъ у другого конца спектра находятся длинныя волны. Воздухъ отражаетъ пер-

ную часть спектра и поглощает лучи съ длинными волнами; постороннія вещества, наоборотъ, отражаютъ фіолетовые лучи и поглощаютъ красные: этимъ объясняется какъ разница въ преломленіи свѣта на различныхъ высотахъ атмосферы, такъ и окрашивание горизонта при прохожденіи непосредственныхъ лучей. Преломление лучей равно нулю, когда свѣтило находится у горизонта.

Кажущееся поднятіе солнца, вызванное преломленіемъ его лучей, особенно сильно въ полярной зонѣ, гдѣ солнце виднѣе даже недѣли послѣ того, какъ оно ушло подъ горизонтъ. Величина астрономическаго преломленія лучей, играющаго важную роль при всѣхъ измѣреніяхъ движенія небесныхъ свѣтилъ, зависитъ, кромѣ высоты свѣтила надъ горизонтомъ, еще отъ давленія и температуры атмосферы; это попятно, потому что оба фактора измѣняютъ плотность слоевъ воздуха, преломляющихъ свѣтъ. Кромѣ этого астрономическаго лучепреломленія, съ которымъ мы сейчасъ вкратцѣ познакомились, существуетъ еще называемая земная рефракція; она обусловлена преломленіемъ свѣтовыхъ лучей земныхъ предметовъ въ окружающихъ слояхъ воздуха. Земное лучепреломление, съ которымъ приходится особенно считаться при точныхъ измѣреніяхъ и съемкѣ картъ, подчинено тѣмъ же законамъ, какъ и астрономическая рефракція. На ненормальномъ лучепреломленіи основанно извѣстное астрономо-метеорологическое явление, такъ называемое мерцаніе звѣздъ, замѣтное часто уже невооруженнымъ глазомъ и придающее своеобразную жизнь спокойному звѣздному небу, въ особенности въ темныя зимнія ночи. Какъ разъ такія ночи, имѣющія особенную прелесть для публики, когда сверкающія звѣзды представляются не въ видѣ свѣтящихся точекъ, а въ видѣ лучеиспускающихъ, особенно неблагоприятны для астрономическихъ наблюдений. Изображенія, получающіяся въ астрономической подзорной трубѣ, рѣзко передаютъ мерцаніе звѣздъ, что пренятствуетъ точнымъ измѣреніямъ, а часто и совершенно не допускаетъ ихъ. Мерцаніе выражается въ неясности и расплывчатости изображеній звѣздъ, при нормальныхъ

отдаленныхъ предметовъ, лежащихъ внѣ поля зрѣнія, напр. берега или суда и, отражаясь въ воздухѣ, становятся видными въ опрокинутомъ положеніи и кажутся какъ бы виисящими въ воздухѣ. Подчасъ наблюдаются въ воздухѣ даже два изображенія какой нибудь отдаленной лодки, изъ которыхъ одно прямое, другое обратное (стр. 445). Подобныя неправильныя преломленія и отраженія замѣчаются, впрочемъ, также и съ воздушныхъ шаровъ, въ особенности, когда воздухоплаваніе совершается вблизи морскихъ береговъ. Случается, что на густую массу облаковъ ложится широкой полосой зеленоватая дымка—отраженія моря, и въ этомъ, такъ сказать, небесномъ морѣ плаваютъ суда, мачты которыхъ обращены внизъ, а кили вверхъ. Изумленный



Марево полярныхъ странъ.

условіяхъ рѣзкихъ и отчетливыхъ, и особенно усиливается во время внезапныхъ метеорологическихъ измѣненій въ воздушныхъ слояхъ; этимъ явленіемъ неоднократно съ успѣхомъ пользовались астрономы для предсказанія погоды, преимущественно дождей. Интересныя и любопытныя оптическія явленія другого рода, такъ называемые миражи, *fata morgana*, происходятъ вслѣдствіе ненормальнаго лучепреломленія и отраженія свѣтовыхъ лучей въ слояхъ воздуха различной плотности, лежащихъ непосредственно надъ поверхностью земли. Такъ, иногда на морѣ происходитъ ненормальное поднятіе морского горизонта; благодаря преломленію лучей, приподнимаются изображенія



Лунная радуга.

Изъ «L'atmosphère» К. Фламмаріона.

наблюдатель видитъ дѣйствительное море далеко внизу, а въ воздухѣ недалеко отъ себя магическое отраженіе морской воды.

Надъ раскаленнымъ пескомъ пустынь миражи рисуютъ обманчивыя картины водныхъ бассейновъ—изображенія отдаленныхъ предметовъ, расплывающіяся при приближеніи. Такъ, въ концѣ столѣтія, во время египетскаго похода, войска Наполеона зачастую жестоко вводились въ обманъ явленіями миража, или *фатаморгапа*, когда послѣ утомительныхъ маршировокъ, надѣялись утолить жажду изъ виднѣвшихся по близости водоемовъ, но находили при приближеніи лишь раскаленный песокъ пустыни. Великій геометръ и физикъ Монжъ, сопутствовавшій французской арміи, уже тогда далъ вѣрное объясненіе этому явленію. Такіе миражи образуются тогда, когда, вслѣдствіе особенно

сильнаго нагрѣванія, плотность слоевъ воздуха вмѣсто того, чтобы возрастать, убываетъ по направленію къ земной поверхности, такъ что падающіе на нихъ отъ дальнихъ предметовъ свѣтовые лучи снова преломляются обратно и вверхъ; другимъ необходимымъ условіемъ является отраженіе голубого неба въ нагрѣтыхъ воздушныхъ слояхъ, которое даетъ изображеніе, напоминающее водную поверхность.

Результатомъ преломленія, отраженія и отклоненія солнечныхъ и лунныхъ лучей въ мельчайшихъ водяныхъ капляхъ, взвѣшенныхъ въ воздухѣ, или тончайшихъ ледяныхъ кристаллахъ, являются также пестрая радуга и круги около солнца и луны. Результатомъ такъ называемой дифракціи бываютъ вѣнцы около тѣхъ же свѣтилъ.

Если наблюдатель стоитъ такъ, что за его спиною свѣтитъ солнце, а передъ нимъ идетъ дождь, то онъ видитъ радугу, когда высота центральнаго свѣтила меньше 42° ; очертанія радуги представляютъ основаніе конуса, вершина котораго лежитъ въ глазу наблюдателя, а ось на линіи, соединяющей глазъ съ солнцемъ. Эта, такъ называемая главная, радуга окрашена въ обыкновенные цвѣта спектра, при чемъ съ наружной стороны ея находится красный, а съ внутренней фіолетовой; кромѣ этой



Ореоль вокруг луны.

главной дуги, происходящей вслѣдствіе двойнаго преломленія и однократнаго отраженія свѣта въ дождевыхъ капляхъ, наблюдаются еще и побочныя дуги съ обратной послѣдовательно цвѣтовъ, какъ результатъ двойнаго отраженія свѣта отъ заднихъ поверхностей дождевыхъ капель. Объясненіе радуги съ первобытныхъ временъ занимало умы людей, и этотъ интересъ постоянно поддерживался. Величественное явленіе арки, соединяющей землю съ небомъ, вызвало рядъ замѣчательныхъ мифовъ. Такъ, для древнихъ германцевъ радуга являлась той воздушной дорогой, по которой восходили въ Валгаллу души павшихъ героевъ; эллины видѣли въ радугѣ олицетвореніе посла боговъ Ириды, а полинезійцы воображали, что прекрасная дѣва превратилась въ радугу, чтобы убѣжать отъ своихъ преслѣдователей. Наряду съ такими поэтическими представленіями, это крайне любопытное оптическое явленіе нашей атмосферы заставило многихъ серьезно задумываться надъ нимъ, но лишь въ 14-мъ столѣтіи одному нѣмецкому монаху удалось установить оптическіе законы для вѣрнаго объясненія радуги; эта теорія и сейчасъ принадлежитъ къ наиболѣе полнымъ и точнымъ въ физикѣ.

Къ оптическимъ явленіямъ въ атмосферѣ относятся, наконецъ, еще и наблюдаемая вокругъ солнца и луны вѣнцы и кольца, а равно и такъ называемыя туманныя картины,

наблюдаемыя на высокихъ горахъ и во время воздухоплавательныхъ экскурсій. Вѣнцы небольшого діаметра вокругъ солнца и луны образуются при слабой облачности и окрашены обыкновенно въ различные цвѣта; они происходятъ вслѣдствіе прохожденія лучей черезъ небольшія отверстія между отдѣльными частицами облаковъ. Діаметры вѣнцовъ растутъ вмѣстѣ съ уменьшеніемъ шариковъ тумана и наоборотъ. Въ силу того, что въ ненастную погоду частицы облаковъ увеличиваются въ размѣрахъ, въ хорошую—уменьшаются, вѣнцы вокругъ луны являются полезными для предсказанія погоды; эти вѣнцы уже передъ дождемъ и шире передъ хорошей погодой. Совершенно иного происхожденія свѣтлые круги, окружающіе подчасъ на большомъ разстояніи луну и гораздо рѣже солнце, эти явленія наступаютъ преимущественно при перистыхъ облакахъ и происходятъ вслѣдствіе преломленія свѣтовыхъ лучей на большой высотѣ въ тончайшихъ ледяныхъ игольчатыхъ кристаллахъ своеобразной призматической формы. Поэтому такъ называемое явленіе, гало, наблюдается часто и въ наиболѣе совершенной формѣ въ полярныхъ странахъ. Нерѣдко появляются вокругъ солнца даже нѣсколько круговъ съ побочными и отраженными солнцами, а равно и свѣтлыя дуги на внутреннихъ и вѣнскихъ кругахъ, такимъ образомъ, образуется въ воздухѣ сложная геометрическая фигура, поражающая своей гармоничностью и красотой цвѣтовъ. На вершинахъ горъ, при ясномъ небѣ, если солнце свѣтитъ въ легкомъ туманѣ въ спину наблюдателя, можно видѣть изображенія собственной тѣни громаднхъ размѣровъ на экранѣ тумана. Такія туманныя картины называются «Броенскими призраками» по имени вершины горной цѣпи Гарца, гдѣ онѣ впервые наблюдались; громадныя размѣры этихъ призраковъ основаны на оптическомъ обманѣ, вызываемомъ воздушной перспективой. Также и съ вершинъ Швейцарскихъ горъ, въ особенности на Риги и Пилатъ, превосходно можно наблюдать это явленіе туманныхъ картинъ. Наконецъ, во время полетовъ на воздушныхъ шарахъ, часто видна на нижележащихъ слояхъ облаковъ громадная тѣнь шара.

Переходя къ краткому изложенію электрическихъ свойствъ воздуха, отмѣтимъ, что наши взгляды на источникъ атмосфернаго электричества все еще не могутъ считаться установившимися, несмотря на существованіе около пятидесяти различныхъ теорій о происхожденіи электричества въ воздухѣ.

Лишь съ самаго недавняго времени, благодаря установленной Липсомъ и дальше развитой Эльстеромъ, Гейтелемъ и Эбертомъ такъ называемой теоріи іоновъ, хотя и находящейся только въ первыхъ стадіяхъ своего развитія, вопросу о происхожденіи атмосфернаго электричества предстоитъ, по видимому, получить вполне удовлетворительное рѣшеніе. Сущность этой теоріи о іонахъ, основанной на строго опредѣленныхъ физическихъ фактахъ, состоитъ въ слѣдующемъ: всякій газъ самъ по себѣ обладаетъ способностью воспринимать или передавать электрическіе заряды, если онъ не разлагается на мельчайшія частички, такъ называемые іоны, подъ вліяніемъ извѣстныхъ лучей, принадлежащихъ къ ультрафіолетовой, недоступной нашему зрѣнію части спектра. Эти іоны могутъ воспринимать электрическіе заряды высокихъ напряженій, какъ положительныя, такъ и отрицательныя. Іоны входятъ въ составъ газовыхъ молекулъ и облегчаютъ воспріятіе и передачу электрическихъ силъ, причемъ и положительные и отрицательные іоны встрѣчаются, говоря вообще, въ одинаковомъ количествѣ.

Вмѣстѣ со свѣтовыми и тепловыми и ультрафіолетовые лучи попадаютъ въ атмосферу, и подъ ихъ вліяніемъ воздухъ ионизируется. Въ виду того, что ультрафіолетовые солнечныя лучи всего сильнѣе въ высшихъ слояхъ атмосферы, то и центръ силы, электризующей воздухъ, слѣдуетъ предполагать въ верхней части оболочки нашей планеты. Это согласуется также съ данными, полученными во время воздухоплавательныхъ под-

пяти, и установившими, что количество іоновъ увеличивается вмѣстѣ съ высотой надъ земной поверхностью. Это даетъ объясненіе той зависимости магнитныхъ и электрическихъ явленій на землѣ отъ солнечныхъ пятенъ, о которой мы говорили въ главѣ о магнитизмѣ земли; изверженія водорода, или солнечные протуберанцы, находящіеся въ извѣстномъ соотношеніи съ солнечными пятнами, содержатъ преимущественно ультрафіолетовые лучи и способствуютъ, такимъ образомъ, образованію іоновъ въ атмосферѣ. Вообще ни одно изъ явленій атмосфернаго электричества не стоитъ въ противорѣчіи съ основными началами теоріи о іонахъ.

Свободный воздухъ содержитъ, какъ слѣдуетъ предполагать въ настоящее время, большое количество чрезвычайно мелкихъ частичекъ, заряженныхъ положительно и отрицательно. Земной шаръ, окруженный со всѣхъ сторонъ ионизированнымъ воздухомъ, электризуется отрицательно, чему соответствуетъ положительный зарядъ низшихъ слоевъ воздуха. Электрическія уравновѣшиванія могутъ быть, смотря по обстоятельствамъ, или острого, или хроническаго свойства; въ первомъ случаѣ получаются скоропреходящія грозы, во второмъ—медленно протекающія полярныя сіянія, летающіе огни (огонь Святого Эльмса) и другія электрическія явленія.

Мѣстомъ образованія молній служатъ кучевыя облака, такъ называемыя грозовыя тучи, основаніе которыхъ окрашено въ сѣровато-синій цвѣтъ, а края часто зазубрены. Эти

скостныя молніи, четчатые и шаровидныя молніи. Простѣйшая форма, въ видѣ искръ, по прежнимъ представленіямъ, еще до существованія фотографическихъ снимковъ, неправильно называвшаяся зигзагообразной, лишь по величинѣ отличается отъ искръ электрической машины. Точныя фотографии показали, что молніи, проявляющіяся въ формѣ искръ, обладаютъ формою рѣчной системы съ обратнымъ направленіемъ. Плоскостная молнія характеризуется болѣе спокойной формою разряда электричества, въ видѣ тлѣющаго



Отраженія, видѣнныя въ Андалузіи 4-го апр. 1883 г.

облака, а равно и связанные съ ними сгущенные водяные пары и осадки, несутъ съ собою свободное электричество, то положительнаго напряженія, то отрицательнаго.

Какъ только сила притяженія преодолѣетъ сопротивленіе воздуха между двумя грозовыми тучами, или же между облакомъ и землею, то происходитъ разрядъ въ формѣ электрическихъ искръ, называемыхъ молніею. Различаютъ четыре главныхъ вида молній: молніи въ формѣ искръ, пло-



«Брокеновское видѣніе».

огня, и выражается быстрымъ и яркимъ освѣщеніемъ всей грозовой тучи. Четчатая молнія представляетъ болѣе рѣдкую форму электрическаго разряда; она описана точнѣе лишь въ послѣднее время и состоитъ изъ тѣснаго ряда свѣтлыхъ точекъ; она составляетъ переходъ къ болѣе странной и загадочной формѣ молній, къ шарообразной молніи, которая имѣетъ видъ свѣтящейся и медленно передвигающейся массы, величиною съ человѣческую голову, и исчезаетъ иногда постепенно, часто-же со страшнымъ взрывомъ. Новѣйшія изслѣдованія привели къ заключенію, что къ такой шарообразной свѣтящейся формѣ электрическаго разряда приводитъ продолжительный и почти непрерывный обмѣнъ электричества между тучею и землею. Наблюдающаяся очень часто зарница представляетъ отраженіе молній отдаленныхъ грозъ; если облака вь соки при этомъ гроза можетъ находиться ниже горизонта. Почти мгновенно происходятъ разряды между тучей и землею, тогда какъ соединеніе электричества двухъ тучъ можетъ длиться цѣлую секунду. При ничтожной продолжи-

тельности молніи, электрическое напряженіе чрезвычайно велико, часто свыше 100.000 вольтъ, и потому механическія послѣдствія удара молніи могутъ достигать громаднѣхъ размѣровъ. Всѣ предметы, сильно возвышающіеся надъ землею поверхностью, особенно легко подвергаются разрушительному дѣйствію удара, по преимуществу металлические и влажные, и при этомъ молнія выбираетъ путь, представляющій наименьшее сопротивленіе.

Для защиты зданій отъ опаснаго вліянія молній служатъ впервые изобрѣтенные Бенѣминомъ Франклиномъ и значительно усовершенствованные затѣмъ громоотводы электричества



Фотографическій снимокъ сильной молніи.

въ землю. Хорошій громоотводъ прежде всего долженъ предотвратить своимъ металлическимъ остріемъ электрическій разрядъ между тучею и зданіемъ и лишь въ крайнемъ случаѣ, если все таки наступаетъ разрядъ,—обезвредить его быстрымъ отводомъ въ землю. Съ того времени, какъ стала извѣстна природа разрядовъ молній, устройство цѣлесообразныхъ громоотводовъ достигло большого совершенства, чѣмъ обеспечена надежная защита зданій. Однако примѣненіе этого изобрѣтенія, столь важнаго для человѣчества въ борьбѣ съ силами природы, еще слишкомъ ограничено, особенно въ деревняхъ. Это тѣмъ болѣе заслуживаетъ порицанія, что статистика ударовъ молніей показываетъ ужасающее возростаніе цифръ за послѣдніе годы; число ежегодно убиваемыхъ молніей людей также довольно значительно. Въ Германіи на одинъ миллионъ жителей приходится приблизительно пять смертныхъ случаевъ отъ удара молніи, при чемъ работающіе на воздухѣ подвергаются большей опасности, чѣмъ другіе. Сотрясенія, вызываемыя молніею въ человѣческомъ организмѣ, обыкновенно ужасны, и если не наступаетъ мгновенная смерть, то остаются тяжелые параличи. Насколько мгновенно убиваетъ ударъ молніи, видно изъ того, что трупъ застаютъ обыкновенно въ томъ положеніи, въ которомъ человѣкъ находился до смерти и безъ какихъ бы ни было поврежденій. Молнія, ударяющая въ какой либо предметъ по близости отъ людей или животныхъ, въ состояніи оказать на нихъ физиологическое вліяніе, чѣмъ и объясняется нервный страхъ и безпокойство, въ которое впадаютъ многіе люди во время грозы. Молнія способна вызывать даже магнитныя воздѣйствія, превращая желѣзные предметы въ магниты, приводя въ дѣйствіе электромагниты на телеграфныхъ станціяхъ и задерживая телефонное сообщеніе.

Мы займемся постоянными разрядами воздушнаго элек-

тричества, каковыми являются: полярныя сіянія, излученіе на горахъ и пирамидахъ и, наконецъ, такъ называемыя огни св. Эльмса на пароходныхъ мачтахъ.

Полярныя сіянія, о которыхъ уже говорилось въ главѣ о земномъ магнетизмѣ, представляютъ собою весьма красивыя, разноцвѣтныя зори, наступающія преимущественно въ областяхъ, близкихъ къ полюсамъ. Различаютъ двѣ отдѣльныя формы этого разряда электричества: дуга и занавѣсь. Примѣромъ первой можетъ служить изображенный на стр. 454 полукругъ съ расходящимися лучами. Занавѣсь состоитъ изъ отдѣльныхъ свѣтящихся частей, представляющихъ собою какъ бы отдѣльные слои декораціи (см. стр. 415—416). Указанныя сіянія, хотя и являются преимущественно полярными, могутъ случайно наблюдаться и на меньшихъ широтахъ.

Изъ сказаннаго относительно причинъ воздушнаго электричества слѣдуетъ, что электрическое напряженіе связано съ уплотненіемъ воздушнаго водяного пара. Когда тучи, носители электричества, находятся близко отъ поверхности земли, на высокихъ предметахъ можно наблюдать статическое истеченіе, или разрядъ электричества, что и имѣетъ мѣсто на верхушкахъ деревьевъ, мачтахъ пароходовъ, башенкахъ и проч.,—въ формѣ огоньковъ св. Эльмса.

Въ тѣсной связи съ этими электрическими явленіями находятся и акустическія. Свѣтотыя и электрическія волны распространяются и въ безвоздушномъ пространствѣ, со скоростью свыше 300.000 километровъ въ секунду. Акустическія волны могутъ распространяться только въ какой-нибудь вещественной средѣ. Безъ воздуха мы не можемъ воспринимать звуковъ; при этомъ скорость звука равна приблизительно $\frac{1}{3}$ километра въ секунду при температурѣ въ 0° и возрастаетъ съ повышеніемъ температуры и съ уплотненіемъ



Фотографическій снимокъ молніи.

среды. Акустическія явленія электрическаго разряда достигаютъ наибольшей интенсивности во время грозы.

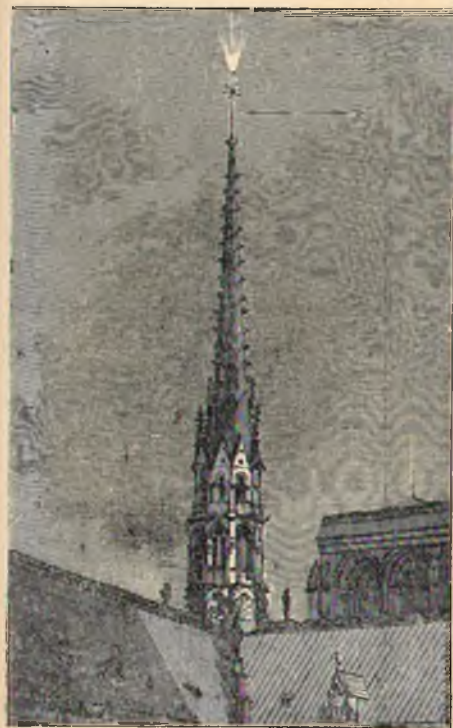
При прохожденіи молніи воздухъ сотрясается, получается громъ, образующійся, понятно, одновременно съ молніей, но до насъ звуковыя волны доходятъ значительно позже, чѣмъ свѣтотыя. Промежутокъ времени между громомъ и молніей можетъ послужить для опредѣленія мѣстонахожденія грозовой тучи. Если число секундъ, протекшихъ между обоими явленіями, помножить на $\frac{1}{3}$, то полученное число выражаетъ разстояніе въ километрахъ; высота грозовой тучи надъ поверхностью земли колеблется между десятками мет-

ровъ, доходя зато иногда до 5000 метровъ. Согласно наблюдениямъ, громъ слышенъ на разстоянн до 26 километровъ, между тѣмъ какъ раскаты пушечнаго выстрѣла доносятся на значительно большее разстоянне. Дѣло въ томъ, что при громѣ звукъ проникаетъ изъ верхнихъ, менѣе плотныхъ слоевъ воздуха въ нижніе, а при выстрѣлахъ изъ пушки звукъ рождается въ наиболѣе плотныхъ и потому лучше резонирующихъ слояхъ воздуха.

Прежде чѣмъ обратиться къ дальнѣйшему изученію метеорологическихъ явленій, необходимо указать источники тепла для земной атмосферы, такъ какъ отъ мѣстонахожденія такихъ зависитъ ходъ большинства наблюдаемыхъ явленій.

Теоретически можно допустить, что атмосфера нагревается не только солнечными лучами, но также внутренней теплотой литосферы и излученіемъ луны и звѣздъ. Практически же имѣетъ значеніе только теплота, передаваемая атмосферѣ солнечными лучами. Излученіе отдѣльных звѣздъ

и планетъ весьма незначительно, а относительно луны новѣйшія изслѣдованія показали, что ея излученіемъ можетъ быть достигнуто нагреваніе нашей атмосферы только на $\frac{1}{1000}^{\circ}$. На первый взглядъ можетъ казаться, что внутренняя теплота земли имѣетъ большее значеніе; намъ извѣстно вѣдь, что съ давняго раскаленнаго состоянія земля сохранила запасъ теплоты въ своихъ недрахъ, что свидѣтельствуется повышеніемъ температуры на 1° Ц. при погруженіи въглубь земли на каждые 35 метровъ. Считаясь съ многочисленными



«Эльмскій» огонекъ на острѣ башни.
Изъ «L'atmosphere» К. Фламмаріона.

измѣреніями въ буровыхъ скважинахъ, допускаютъ температуру краснаго каленія на глубинѣ 50 километровъ подъ поверхностью земли, а для глубины въ 200 километровъ принимаютъ, что всѣ минералы и горныя породы находятся въ расплавленномъ состояніи. Итакъ, непрерывный потокъ тепла направленъ изъ глубины земнаго шара къ его поверхности, и всетаки вліяніе этого излученія не имѣетъ практическаго значенія, исключая мощныя вулканическія изверженія. Но точнымъ даннымъ повышеніе температуры, вызванное на поверхности земли излученіемъ огненно жидкой магмы, находящейся подъ литосферой, достигаетъ лишь $\frac{1}{10}^{\circ}$ Ц. Характеренъ фактъ, что $\frac{2}{3}$ земной поверхности, покрытая водою, имѣютъ въ своихъ нижнихъ слояхъ (на днѣ) весьма невысокую температуру.

Въ виду сказаннаго, можно говорить только о нагреваніи атмосферы солнечными лучами. Степень напряженности солнечнаго излученія была долгое время неразрѣшимой задачей, и данныя относительно получаемаго атмосферой количества тепла—самаго недавняго происхожденія. На одинъ кв.дм. сантиметръ земной поверхности у экватора приходится въ теченіе года 482.000 калорій (считая большія калоріи, т. е.

количество теплоты, необходимое для повышенія температуры 1 кг. воды съ 0° на 1° Ц.). Указаннаго числа калорій достаточно, чтобы растопить слой льда въ 1 кв. снт. и 66 метровъ толщины или же испарить воду на 1 кв. снт. глубиною въ 8 метровъ. Громаднѣйшее излученіе солнца объясняется колоссально-высокой температурой центральнаго тѣла нашей системы; Шейнеръ опредѣляетъ температуру солнца въ 7000° Ц., что превосходитъ въ два раза температуру бессемеровскаго процесса полученія стали изъ желѣза.

Невольно возникаетъ вопросъ, теряетъ ли солнце свою энергію излученіемъ въ пространство безвозвратно, или имѣется источникъ для пополненія солнечной теплоты. Этотъ кардинальный вопросъ для жизни всей планетной системы, въ частности для нашей земли, имѣетъ очень вѣроятное



Сѣверное сіяніе.
Акв. В. Кранца.

рѣшеніе въ допущеніи, что ядро солнца подвергается непрерывному сжатію, результатомъ какового является выдѣленіе громаднхъ запасовъ тепла, достаточныхъ для пополненія производимыхъ потерь. Если допустимъ, что имѣемъ дѣло съ водянымъ шаромъ размѣровъ солнца, который подъ вліяніемъ собственной тяжести сжался на $\frac{1}{10,000}$ часть своего діаметра, то освободившейся отъ механическаго дѣйствія теплоты вполне хватитъ на покрытіе расхода энергіи въ теченіе тысячелѣтій. Если перевести предположенное нами сокращеніе діаметра въ дуговое измѣреніе, то сокращеніе наблюдаемаго солнечнаго диска на 0,2 дуг. секунды достаточно для покрытія указаннаго расхода. Что же даютъ астрономическія наблюденія надъ солнечнымъ дискомъ? Самые точные и большіе телескопы могутъ наблюдать измѣненія солнечнаго диска въ 0,1 дуг. сек., т. е. только из-

мѣненія за промежутокъ времени въ 500 лѣтъ. Такъ какъ точныя астрономическія наблюденія насчитываютъ всего 50 лѣтъ, то только астрономамъ 25-го столѣтія удастся наблюдать сокращеніе солнечнаго диска, если за это время не будетъ сдѣлано особенно выдающихся усилій въ измѣреніи мельчайшихъ астрономическихъ элементовъ.

Вернемся въ болѣе близкую намъ земную атмосферу. Мы видѣли, что только солнце является источникомъ тепла, поглощаемого поверхностью земли. Чѣмъ плотнѣе или богаче водными парами будетъ воздухъ, и чѣмъ нормальнѣе на-

правленіе солнечныхъ лучей, тѣмъ сильнѣе будетъ поглощающее дѣйствіе атмосферы, для которой принято считать, что половина тепла, доставляемаго на земную поверхность солнечными лучами, приходится на воздушную оболочку. Кромѣ того, атмосфера является нѣчто вродѣ стеклянной крыши въ теплицѣ, такъ какъ благодаря ей сохраняется большое количество тепла, которое съ обнаженной земли ушло бы въ пространство.

Обратимся къ указанію факторовъ, опредѣляющихъ климатъ и погоду страны; сюда относятся: температура, влажность и движенія атмосферы. Небезъ основанія сравнивали воздушную оболочку земли съ согревательной машиной, затопляемой на экваторѣ и охлажда-

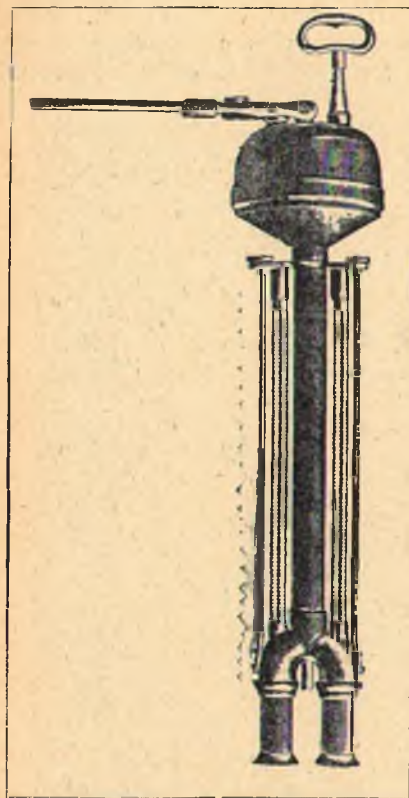
емой на полюсахъ. Всѣ движенія въ слояхъ атмосферы прежде всего вызываются измѣненіями температуры или различіями въ распредѣленіи тепла, какъ въ горизонтальномъ, такъ и въ вертикальномъ направленіяхъ.

Для измѣренія температуры воздуха служитъ термометръ, состоящій изъ металлической полоски или изъ тугоплавкой стеклянной трубочки, наполненной спиртомъ, ртутью, водухомъ или водородомъ, т. е. веществами, легко расширяющимися при нагреваніи и легко сжимающимися при охлажденіи. За нормальный термометръ въ новѣйшее время приняли водородный (вмѣсто употреблявшагося прежде воздушнаго термометра), съ которымъ и сравниваютъ всѣ термометрическія данныя.

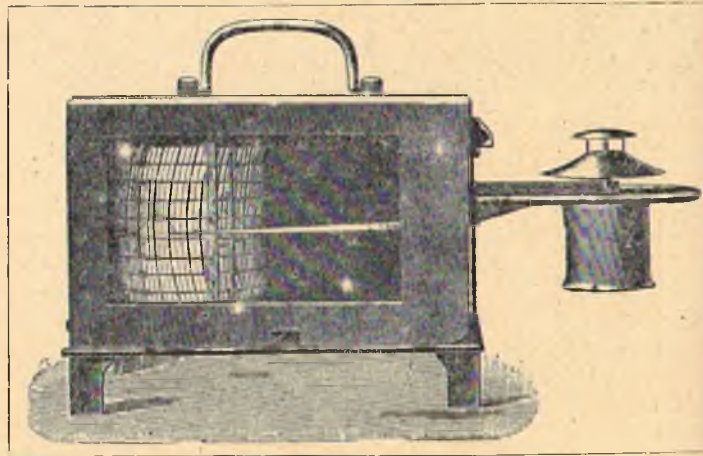
Изъ всѣхъ термометрическихъ скалъ въ наукѣ принята, но международному соглашенію, лишь скала Цельсія, имѣющая 100 дѣленій; при этомъ нулю скалы отвѣчаетъ температура таянія снѣга, а 100-му дѣленію—температура кипѣнія чистой воды при давленіи воздуха въ 760 миллиметровъ. Показанія другихъ термометровъ, все еще употребительныхъ въ обыденной жизни—у насъ Реомюра (восемьдесятъ дѣленій), въ Англіи и Америкѣ—Фаренгейта (его восемьдесятъ дѣленій)—легко переводятся на градусы Цельсія. Правильно установленный термометръ долженъ показывать температуру воздуха независимо отъ сол-

нечныхъ лучей и тепловыхъ отраженій. Поэтому термометръ слѣдуетъ не только ставить въ тѣни и защищать отъ осадковъ, но, по мѣрѣ возможности, помѣщать въ хорошо вентилируемую среду. Этимъ требованіямъ лучше всего удовлетворяетъ, даже во время полетовъ на воздушныхъ шарахъ, аспирационный термометръ Ассмана; благодаря вращенію пластинокъ, приводимыхъ въ дѣйствіе часовымъ механизмомъ, онъ всасываетъ воздухъ и направляетъ его къ шартику термометра. Вертикальное и горизонтальное распредѣленіе температуры въ воздухѣ играетъ очень важную роль въ практической жизни, а равно и при всѣхъ явленіяхъ въ атмосферѣ. Въ общемъ, температура воздуха убываетъ вмѣстѣ съ высотой надъ поверхностью земли, такъ какъ нижніе болѣе плотные слои воздуха сильнѣе нагреваются отъ теплоты, излучаемой землею, и сильнѣе поглощаютъ лучи солнца; въ верхнихъ слояхъ воздуха, напротивъ, преобладаетъ лучеиспусканіе въ мировое пространство. Восходящія и нисходящія воздушныя теченія, возстапавливающія тепловое равновѣсіе въ атмосферѣ, не препятствуютъ образованію въ высочайшихъ слояхъ воздуха болѣе низкой температуры, чѣмъ въ нижнихъ. При совершенно сухомъ воздухѣ температура должна была бы убывать въ атмосферѣ приблизительно на 1° Ц. на каждые 100 метровъ высоты, во влажномъ же воздухѣ пониженіе температуры совершается нѣсколько медленнѣе; кромѣ того, искажаютъ правильность пониженія температуры еще мѣстныя и спеціальныя метеорологическія условія. Въ нѣкоторыхъ горныхъ странахъ зимою наступаетъ полный переворотъ въ распредѣленіи температуръ, что показываетъ, напр. Кернтенская поговорка «Steigt man im Winter nur einen Stock, so wird es wärmer um einen Rock». Такое постепенное повышеніе температуры вмѣстѣ съ высотой часто простирается вверхъ до 1,500 метровъ. Также и въ нѣкоторыхъ прибрежныхъ мѣстностяхъ наблюдается лѣтомъ повышеніе температуры вмѣстѣ съ высотой; напр., около Санъ-Франциско оно происходитъ до высоты 800 метровъ.

Изслѣдованіе температуры высокихъ слоевъ воздуха въ новѣйшее время вступило въ новую и сверхъ ожиданій плодотворную эпоху, благодаря международнымъ воздухоплава-



Термометръ-аспираторъ.
Проф. Ассмана.



Самонишущій термометръ.

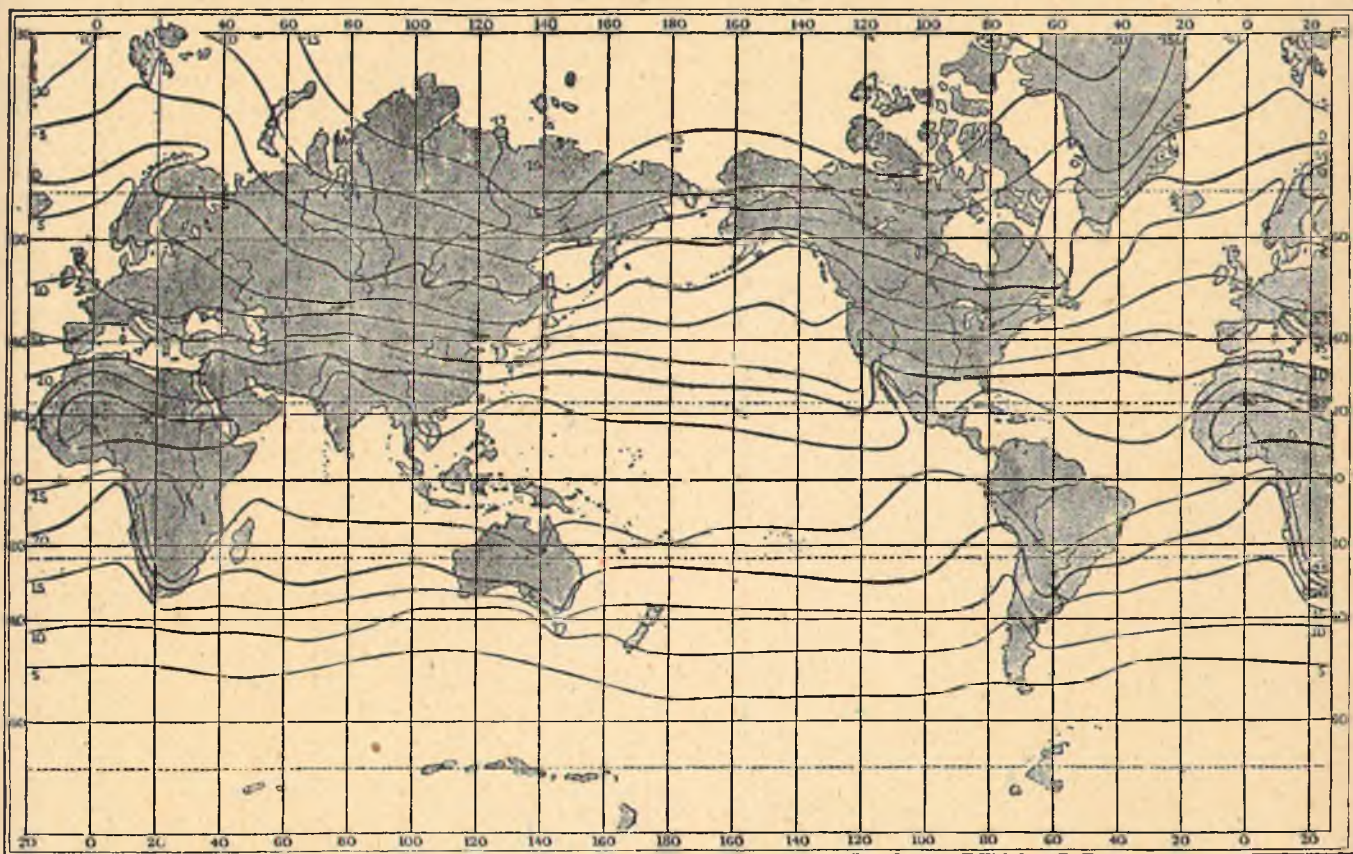
тельными экскурсіямъ на большія высоты почти до 11000 метровъ, а равно и благодаря употребленію шаровъ—зонтовъ, которые поднимаются на высоту болѣе 19000 метровъ и снабжаются самопишущими приборами. Такъ Берсонъ изъ наблюденій, собранныхъ во время многочисленныхъ воздухоплавательныхъ экскурсій, вывелъ слѣдующій рядъ среднихъ цифръ, показывающій постепенное пониженіе температуры, вмѣстѣ съ возростаніемъ высоты:

Высота въ километрахъ:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура:	10,1°	5,4°	0,5°	— 5,0°	— 10,3°	— 16,6°	— 24,2°	— 29,4°	— 38,3°	— 46,4° С.

Распределение тепла по горизонтальному направлению на самой поверхности земли гораздо сложнее чѣмъ его вертикальное распределение, но зато оно, по крайней мѣрѣ, доступно непосредственному наблюденію. Здѣсь обнаруживается въ общемъ болѣе или менѣе законѣрная зависимость между температурами всѣхъ мѣстъ наблюденія и географической широтой, материковымъ или береговымъ положеніемъ мѣстности и высотой надъ уровнемъ моря.

Чтобы изучить распределение теплоты у поверхности земли опредѣляютъ для возможно большаго числа мѣстностей среднія температуры, выведенныя за мѣсяцы или за годы, приподымаютъ ихъ къ уровню моря, наносятъ ихъ на меркаторскую карту и соединяютъ линіями, называемыми изотермами, всѣ мѣстности, имѣющія одинаковую температуру. Такимъ путемъ

на одномъ и томъ же градусѣ широты, можно вывести среднюю годовую температуру для этого градуса, а сравненіе послѣдней съ соотвѣтствующей средней температурой какого-либо мѣста той-же широты дастъ, такъ называемое, температурное отклоненіе этого мѣста. Такимъ путемъ можно убѣдиться, на основаніи собраннаго до сихъ поръ фактическаго матеріала, что наибольшій избытокъ тепла на землѣ имѣется вблизи Лафотенскихъ острововъ, къ западу отъ сѣверной Норвегіи; здѣсь наблюдаемая въ дѣйствительности температура превышаетъ на 25° Ц. теоретически вычисленную и соотвѣтствующую 68-му град. сѣверной широты. Наиболѣе частые морозы встрѣчаются въ центральной Сибири, гдѣ наблюдаемая температура на 26° С. ниже вычисленной для соотвѣтствующаго круга сѣверной широты. Такія значительныя по-



Годовыя изотермы.
По «Метеорологіи» Ганна.

получаются карты, наглядно изображающія годовыя и мѣсячныя изотермы, изъ которыхъ выводятся нѣкоторыя общія положенія. Обыкновенно изотермы слѣдуютъ по параллельнымъ кругамъ, причемъ онѣ отклоняются, однако, то на сѣверъ, то на югъ, на материкахъ и около крупныхъ острововъ. По обѣ стороны экватора тянется широкій поясъ изотермъ съ высокими годовыми температурами въ 25° Ц. и болѣе. Далѣе оказывается, что въ жаркомъ поясѣ поверхность суши теплѣе морей, вслѣдствіе болѣе сильнаго нагрѣванія солнечными лучами, тогда какъ въ холодныхъ поясахъ, материки обладаютъ болѣе низкой температурой въ сравненіи съ морями, такъ какъ ихъ лучеиспусканіе значительнѣе. Наконецъ видно, что нѣкоторыя годовыя изотермы, напр., въ нуль градусовъ, представляются въ сѣверномъ полушаріи сильно изогнутыми, такъ что, напримѣръ, въ восточной Азіи годовая температура въ 0° имѣется уже на 50° , въ Норвегіи, напротивъ, только на 70° сѣверной широты.

Изъ среднихъ температуръ всѣхъ мѣстностей, лежащихъ

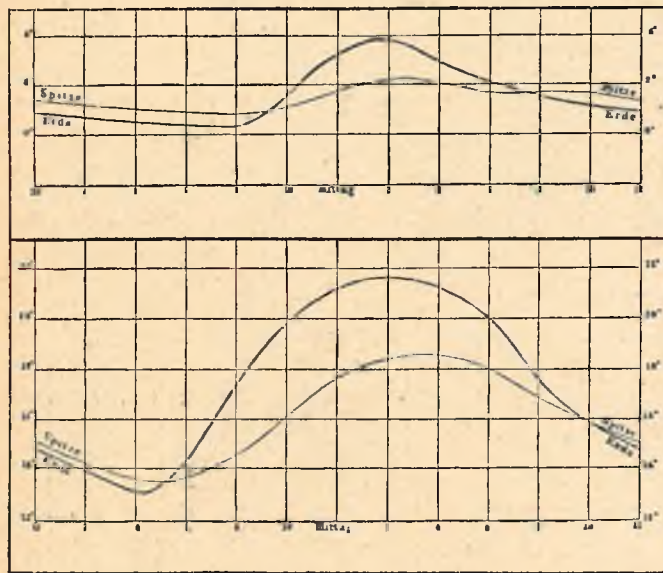
правильности въ распределеніи тепла обусловлены, главнымъ образомъ, различнымъ нагрѣваніемъ воды и суши а также особыми морскими и воздушными теченіями.

Между обоими полушаріями существуетъ до извѣстной степени характерное различіе въ распределеніи тепла. Отъ экватора до 40° -го градуса, т. е. въ предѣлахъ жаркаго пояса (отъ 0 до $23\frac{1}{2}$ градусовъ) и въ части умѣреннаго пояса, южное полушаріе нѣсколько прохладнѣе сѣвернаго, по той простой причинѣ, что оно значительно богаче водными бассейнами, какъ видно изъ бѣглаго взгляда на карту. Такой избытокъ холода, который еще недавно считался присущимъ всему южному полушарію, однако, сглаживается по мѣрѣ приближенія къ южному полюсу, такъ какъ преобладаніе морей здѣсь повышаетъ температуру.

Такъ же, какъ для годовыхъ изотермъ, были составлены карты для линій одинаковыхъ мѣсячныхъ температуръ на землѣ, изъ которыхъ наиболѣе интересны относятся къ крайнимъ мѣсяцамъ, къ январю и июлю; эти линіи одновременно показываютъ наиболѣе низкія и наиболѣе

лѣе высокія температуры на землѣ, такъ какъ январскія изотермы соответствуютъ зимѣ на сѣверномъ и лѣту на южномъ полушаріи, июльскія—сѣверному лѣту и южной зимѣ. По ходу линий одинаковыхъ мѣсячныхъ температуръ видно, что самые жаркіе и самые холодные пояса на землѣ принадлежатъ сѣверному полушарію; это потому, что сѣверное полушаріе имѣетъ гораздо больше суши, чѣмъ южное, и въ силу этого оно лѣтомъ сильнѣе нагревается, а зимою быстрѣе охлаждается. Такъ называемый полюсъ холода со среднею январскою температурой въ -51°C ., лежитъ въ сѣверной Сибири, близъ Верхоянска, гдѣ самая низкая температура достигала до -63°C . Полюсы тепла, имѣющіе въ июлѣ среднюю температуру, превышающую 35°C ., находятся въ центральной Африкѣ, въ Аравіи и въ Калифорніи.

Въ виду того, что температура воздуха зависитъ прежде всего отъ направленія солнечныхъ лучей, наблюдается періодическое измѣненіе температуры въ зависимости отъ чередованія дня и ночи, вызываемаго вращеніемъ земли вокругъ оси, а равно и въ зависимости отъ смѣны вре-



I. Суточная температура зимою.
На землѣ и на Эйфелевой башнѣ.

II. Суточная температура лѣтомъ.
На землѣ и на Эйфелевой башнѣ.

менъ года, обусловленной вращеніемъ земли вокругъ солнца. Такимъ образомъ, температура воздуха обладаетъ суточнымъ и годовымъ періодами, въ теченіе которыхъ совершаются колебанія между нѣкоторыми предѣльными величинами. То же самое наблюдаетъ и для температуры почвы до глубины нѣсколькихъ метровъ, куда простирается еще вліяніе солнечныхъ лучей. Размѣръ колебаній опредѣляется качествомъ почвы, причемъ, напр., скалы обнаруживаютъ большія температурныя колебанія, чѣмъ плотныя почвы, а послѣднія, въ свою очередь, большія, чѣмъ болотистыя. Вообще характеръ поверхности земли играетъ важную роль при измѣненіи температуры нижнихъ слоевъ воздуха, такъ какъ, естественно, суша оказываетъ другое вліяніе, чѣмъ водная поверхность, песчаная почва другое, чѣмъ лугъ, низкая растительность другое, чѣмъ лѣсъ. Поэтому въ новѣйшее время стали придавать особенное значеніе постояннымъ и систематическимъ наблюденіямъ надъ температурою верхнихъ слоевъ почвы, которыя, въ сочетаніи съ измѣреніями температуръ воздуха, могутъ привести къ обширнымъ и рѣшающимъ результатамъ относительно климата отдѣльныхъ областей на землѣ.

Съ появленіемъ на горизонтѣ дающаго свѣтъ и тепло центрального свѣтила начинается и инсоляція; она рѣстеть, пока

солнце поднимается выше на небѣ, затѣмъ, послѣ полуденной кульминаціи она убываетъ и совершенно прекращается послѣ заката солнца. Ночью наступаетъ охлажденіе воздуха, влѣдствіе лучеиспусканія земли въ холодное міровое пространство, и охлажденіе это достигаетъ наибольшей силы незадолго передъ восходомъ солнца. Эти суточные періоды температуры воздуха имѣютъ наибольшую амплитуду въ умѣренныхъ поясахъ земли, гдѣ продолжительность дней и ночей замѣтно измѣняется въ зависимости отъ временъ года. Въ тропическихъ странахъ, гдѣ круглый годъ долгота дней ночей почти равна между собою, суточный періодъ температуры воздуха почти постояненъ; въ полярныхъ странахъ, гдѣ ночь совпадаетъ съ зимою, а день съ лѣтомъ, суточный періодъ наблюдается лишь лѣтомъ, тогда какъ въ зимнюю ночь температура равномерно понижается, влѣдствіе постепенно усиливающагося лучеиспусканія.

Характеръ суточного періода температуры воздуха зависитъ не только отъ климатическихъ поясовъ, но еще и отъ другихъ географическихъ и метеорологическихъ факторовъ. Такъ, суточный періодъ температуры воздуха меньше въ береговыхъ мѣстностяхъ, чѣмъ во внутреннихъ областяхъ материковъ, точно также меньше для возвышенностей, чѣмъ для низменностей, наконецъ, менѣе значителенъ при облачномъ небѣ, чѣмъ при прозрачномъ воздушѣ, когда, какъ извѣстно, увеличивается лучеиспусканіе земли. Тогда какъ надъ океаномъ, напр., суточные колебанія температуры воздуха равняются лишь нѣсколькимъ градусамъ, наиболѣе сильныя колебанія этого рода, которыя наблюдались преимущественно въ пустыняхъ, превышаютъ 20°C . Съ особенною наглядностью можно прослѣдить характеръ суточной тепловой волны на обѣихъ метеорологическихъ станціяхъ, у основанія и на вершинѣ Эйфелевой башни.

Вопросъ, измѣняются ли съ годами и десятками лѣтъ среднія годовыя температуры на землѣ, не менѣе важенъ. Къ сожалѣнію, старинныя наблюденія надъ температурами, вплоть до середины XVIII столѣтія, не могутъ быть серьезно приняты во вниманіе, какъ новѣйшія, производимыя гораздо болѣе точно и систематически. Тѣмъ не менѣе изъ тщательнаго анализа и сопоставленія старыхъ и новыхъ наблюденій, произведенныхъ въ недавнее время въ Германіи, Франціи, Италіи, Россіи и Сѣверной Америкѣ, слѣдуетъ, что среднія температуры не подвергались за послѣднія сто лѣтъ постояннымъ измѣненіямъ, но что въ общемъ рядъ болѣе холодные годы попеременно чередовались съ болѣе теплыми. Такъ, наприм., для Нью-гавена, города въ Америкѣ, лежащаго подъ 41 градусомъ сѣверной широты, выведено изъ столѣтнихъ наблюденій, что годовая температура въ промежутки времени отъ 1779 до 1819 года и отъ 1820 до 1865 года оставалась одинаковой, съ точностью до одной десятой градуса; яблони цвѣли здѣсь въ концѣ XVIII столѣтія, какъ и въ серединѣ XIX, между 12 и 13-мъ мая, и рѣка Гудсонъ замерзала какъ въ началѣ, такъ и въ концѣ XIX столѣтія, постоянно въ серединѣ декабря.

Сравнивая между собой температуры въ большихъ городахъ за большіе промежутки времени, не слѣдуетъ забывать, что, вмѣстѣ съ ростомъ города, температура воздуха постоянно должна нѣсколько повышаться, сравнительно съ его окрестностями. Такое явленіе особенно ясно удостовѣрено для Берлина и Парижа; средняя годовая температура города



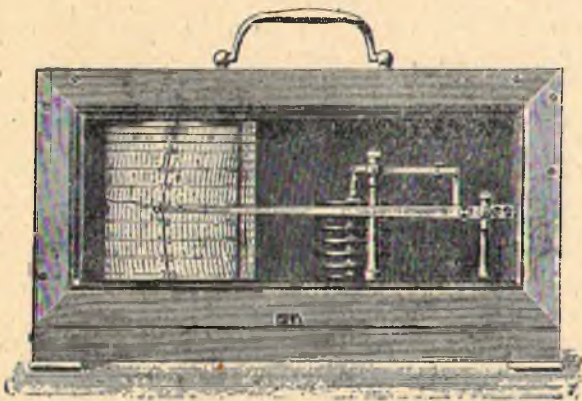
Точный барометръ Фука.

Берлина приблизительно на 1° Ц. выше, чѣмъ въ окрестностяхъ, а въ лѣтніе вечера она повышается въ среднемъ на 2° Ц., въ исключительныхъ случаяхъ даже болѣе, чѣмъ на 4° Ц.

Какъ всякое газообразное упругое тѣло, воздухъ производитъ давленіе во всѣ стороны, величина котораго зависитъ не только отъ силы напряженія, обусловленной внутренними, такъ называемыми молекулярными силами, но и отъ вѣса, обусловленного вѣшними силами, какъ притяженіе земли. Согласно современной теоріи газовъ, внутреннее напряженіе газовъ, заключеннаго въ сосудъ, выражается безчисленнымъ количествомъ толчковъ, производимыхъ движущимися взадъ и впередъ мельчайшими частицами, или молекулами, этого газа на стѣнки сосуда. Скорость этихъ молекулярныхъ толчковъ увеличивается или уменьшается вмѣстѣ съ повышеніемъ или паденіемъ температуры газа. Съ другой стороны, количество толчковъ на стѣнки сосуда возрастаетъ или уменьшается въ опредѣленную единицу времени, когда, при неизмѣнной скорости молекулъ, увеличивается или уменьшается объемъ сосуда. Эти простыя соображенія непосредственно приводятъ къ важному закону Мариотта-Гей-Люссака, согласно которому, давленіе воздуха зависитъ отъ его плотности и температуры.

Кромѣ внутренняго напряженія, на воздухъ оказываетъ вліяніе еще и сила тяжести земли, которая стремится приблизить отдѣльныя частицы къ поверхности нашей планеты и этимъ сообщаетъ массѣ воздуха нѣкоторый вѣсъ. Въ силу этого въ опредѣленномъ слоѣ воздуха давленіе равняется вѣсу лежащихъ надъ нимъ воздушныхъ слоевъ; давленіе должно, естественно, уменьшаться вмѣстѣ съ увеличеніемъ высоты и достигать своей наименьшей величины на границѣ атмосферы, гдѣ исчезаетъ сила тяжести, также убывающая вмѣстѣ съ увеличеніемъ высоты. Давленіе воздуха на поверхности моря, т. е. на высотѣ 0 метровъ, въ среднемъ, равняется, какъ это установлено опытнымъ путемъ, 760 миллиметровъ по высотѣ ртутнаго столба; на самой высокой горѣ земли, на вершинѣ Гауризанкара, въ Гималайской горной цѣпи, т. е. на высотѣ 8840 метровъ, господствуетъ среднее давленіе приблизительно въ 240 миллиметровъ.

Если по этимъ числамъ, показывающимъ давленіе, опредѣлить вѣсъ ртути, то оказывается, что, соответственно столбу химически чистой ртути въ 760 миллиметровъ, на каждый



Самопишущій барометръ-анероидъ.

квадратный метръ на уровнѣ моря, при температурѣ въ 0° Ц. и подъ 45 град. широты, дѣйствуетъ тяжесть въ 10333 килограмма. Этотъ вѣсъ называютъ давленіемъ одной атмосферы. Не трудно вычислить отсюда, что взрослому человеку, находящемуся на морѣ, въ среднемъ приходится выносить давленіе воздуха въ 15500 килограммовъ, а на вершинѣ Гауризанкара — въ 5400 килограммовъ. Какимъ образомъ человѣческій организмъ способенъ выносить такіа громадныя тяжести и до какой степени онъ можетъ безнаказанно переносить такіа значительныя уменьшенія давленія, объ этомъ будетъ сказано ниже.

Давленіе воздуха болѣе точно измѣряется посредствомъ ртутнаго барометра, который былъ изобрѣтенъ Торичелли въ 1644 году, усовершенствованъ затѣмъ въ повѣйшее время и даетъ показаніе съ точностью до $1/100$ миллиметра. Всякій ртутный барометръ состоитъ изъ вертикальной стеклянной трубки, приблизительно въ 900 миллиметровъ длины и отъ 10 до 15 миллиметровъ ширины, которая наполнена химически чистой ртутью, на верхнемъ концѣ своемъ запаяна и содержитъ безвоздушное пространство, а нижнимъ своимъ концомъ вставлена въ сосудъ съ ртутью. Высота ртутнаго



Опредѣленіе воздушнаго давленія Паскалемъ въ г. Руанѣ.

Рис. А. Дреселя.

столба отъ поверхности ртути въ сосудѣ до уровня ея въ стеклянной трубкѣ непосредственно выражаетъ высоту давленія; вмѣстѣ съ возрастаніемъ давленія поднимается и барометръ и наоборотъ. Такъ какъ высота ртутнаго столба и служащій для его измѣренія масштабъ расширяются отъ теплоты, то всѣ барометрическія показанія должны быть сначала приведены къ 0° Ц. при помощи особенныхъ метеорологическихъ таблицъ; лишь при этихъ условіяхъ получаютъ точныя цифры для давленія воздуха; напр., при барометрической высотѣ въ 760 миллиметровъ и 20° Ц. такая поправка на температуру равняется 2,5 миллиметр. Такъ какъ на показаніе барометра вліяетъ сила тяжести, имѣющая различную величину на различныхъ высотахъ и широтахъ, то необходимо приводить эти показанія къ уровню моря и къ такъ называемой нормальной силѣ тяжести, т. е. величинѣ ея подъ 45 -мъ градусомъ широты, также помощью особыхъ таблицъ; на полюсахъ давленіе воздуха выражается ртутнымъ столбомъ, который на 4 миллиметра короче, чѣмъ на экваторѣ; это потому

что сила тяжести возрастаетъ по направленію къ полюсамъ, вслѣдствіе эллипсоидальной формы земли.

Кромѣ ртутныхъ, имѣются менѣе точные, но гораздо болѣе удобные металлическіе барометры-анероиды, состоящіе изъ металлической коробки, изъ которой удаленъ воздухъ; упругая крышка можетъ совершать движенія, отвѣчающія колебаніямъ давленія воздуха. При помощи рычаговъ и колесъ эти движенія передаются стрѣлкѣ, остріе которой перемѣщается по скалкѣ; показанія стрѣлки необходимо провѣрять время отъ времени по нормальному ртутному барометру. Эти удобопереносимые приборы нуждаются въ поправкѣ на одну только температуру. Они особенно пригодны для опредѣленія высоты мѣста.

Третью форму приборовъ для измѣренія давленія воздуха составляютъ такъ называемые термо-барометры, т. е. термометры, точно опредѣляющіе точку кипѣнія воды. Температура пара надъ кипящей водой зависитъ отъ давленія воздуха и высоты, какъ это показываетъ слѣдующая простая таблица:

Давленіе воздуха:

760,0 707,3 657,7 611,0 567,7 526,0 487,3 457,0 417,0 миллиметр.

Точка кипѣнія:

100° 98° 96° 94° 92° 90,0 88° 86° 84° Ц.

Высота уровня моря:

1, 570, 1150, 1740, 2340, 2140, 3550, 4170, 4800 метровъ.

Мы уже неоднократно упоминали, что давленіе воздуха уменьшается съ возрастаніемъ высоты надъ уровнемъ моря и увеличивается по мѣрѣ углубленія подъ поверхность земли. Астрономъ Галлей открылъ важный законъ, управляющій этимъ явленіемъ и состоящій въ томъ, что уменьшеніе давленія воздуха происходитъ въ геометрической прогрессіи; слѣдовательно, уменьшеніе давленія воздуха идетъ гораздо скорѣе увеличенія высоты. На этомъ основаны всѣ такъ называемыя гипсометрическія формулы и таблицы, служащія для измѣренія высоты мѣста, причемъ необходимы поправки на температуру и влажность. Вліяніе температуры на плотность воздуха разсмотрѣно уже выше, въ сравненіи съ нею примѣсь водяного пара оказывается значительно меньшее вліяніе на давленіе атмосферы. Даже самая плотная и густая туча не въ состояніи усилить давленіе воздуха больше, чѣмъ на 0,4 миллиметра. Чтобы возможно точно опредѣлить высоту мѣста по показаніямъ барометра, достаточно знать, барометрическое поднятіе, т. е. разность высоты, соответствующая разности давленія въ одинъ миллиметръ. Для всѣхъ случаевъ обыденной жизни совершенно достаточно слѣдующаго приѣма, чтобы вывести «барометрическое поднятіе», возрастающее вмѣстѣ съ абсолютной высотой: высоту атмосферы принимаютъ въ 8000 метровъ и дѣлятъ это число на среднюю величину давленія воздуха, господствующую въ опредѣленномъ слое воздуха, высоту котораго желаютъ опредѣлить. Такимъ путемъ получаются (по Ганну) слѣдующія барометрическія поднятія.

Давленіе воздуха:

760 700 650 600 550 500 450 400 350 миллиметровъ.
10,5 11,4 12,3 13,3 14,3 15,3 17,3 20,0 22,3 метровъ.

При 760 миллиметрахъ средняго давленія воздуха, т. е. на уровнѣ моря, уменьшенію давленія на миллиметръ, такимъ образомъ, отвѣчаетъ увеличеніе высоты, нѣ сколько превышающее 10 метровъ; такъ какъ эти поднятія дѣйствительны при температурѣ въ 0 градусовъ, то онѣ должны быть измѣнены для другихъ температуръ. Поправка состоитъ въ томъ, что для каждаго 1° Ц. онѣ должны быть увеличены или уменьшены на 0,4 процента, смотря по тому, лежитъ ли данная температура выше или ниже нуля. Простой примѣръ пояснить это лучше вѣго. Путешественникъ

выходитъ изъ Люцерна гдѣ при + 14° Ц. его барометръ показывалъ 729,8 миллимет а давленія; онъ поднимается на вершину Пилата и опредѣляетъ тамъ давленіе въ 596 миллиметровъ при температурѣ + 8° Ц. До какой высоты онъ дошелъ? Среднее давленіе воздуха между верхней и нижней точкою равно $(730 + 596) : 2 = 663$ миллиметрамъ, а соответствующее поднятіе: равно $8000 : 663 = 12,07$ мет. амъ; введи поправку на среднюю температуру $(14 + 8) : 2 = 11^\circ$, получимъ 12,6. Далѣе, разность давленія въ Люцернѣ и на вершинѣ Пилата = $729,8 - 596 = 133,8$; слѣдовательно, разность высоты = $133,8 \times 12,6 = 1686$ метрамъ; такъ какъ, наконецъ, Люцернъ лежитъ надъ уровнемъ моря на высотѣ 454 метровъ, то для высоты вершины Пилата надъ уровнемъ моря получаемъ величину въ 2140 метровъ, съ точностью до 7 метровъ.

Сравненіе барометрическихъ высотъ въ различныхъ мѣстахъ на поверхности земли, имѣетъ, какъ мы увидимъ далѣе, рѣшающее значеніе для изслѣдованія вѣтровъ и погоды. Чтобы изучать географическое распредѣленіе давленія воздуха, поступаютъ точно такъ же, какъ и съ температурой; выводятъ суточные, мѣсячныя и годовыя среднія величины барометрическихъ высотъ для каждаго мѣста, и, приведя ихъ предварительно къ уровню моря и къ широтѣ 45°, переносятъ на карту земли, обыкновенно въ меркаторской проекціи. Если затѣмъ провести линію черезъ всѣ точки съ одинаковымъ давленіемъ воздуха, то получаются такъ называемыя изобары; составленіе изобаръ было предложено профессоромъ Рену въ 1864 году, т. е. 50 лѣтъ спустя послѣ того, какъ Гумбольдтъ ввелъ изотермы. Карты изобаръ, которыя, согла но Бугану, наиболѣе цѣлесообразно составляются по среднимъ мѣсячнымъ величинамъ давленія воздуха, уже позволили вывести изъ обширнаго метеорологическаго матеріала пѣкоторія общія заключенія относительно распредѣленія давленія на поверхности земли. На материкахъ преобладаетъ зимою высокое стояніе барометра, а лѣтомъ низкое, въ то время какъ надъ океанами давленіе воздуха, въ общемъ, болѣе постоянно. Лѣтъ надъ большими океанами, простирающимися отъ сѣвернаго къ южному полюсу, замѣчается крайне своеобразное распредѣленіе давленія воздуха; здѣсь встрѣчаются вблизи экватора и обоихъ полюсовъ зоны съ постояннымъ низкимъ давленіемъ; напротивъ, къ сѣверу отъ экватора между 30 и 40 градусами широты, а равно и въ южномъ полушаріи, между 20 и 30 градусами широты, существуютъ зоны постоянного высокаго стоянія барометра.

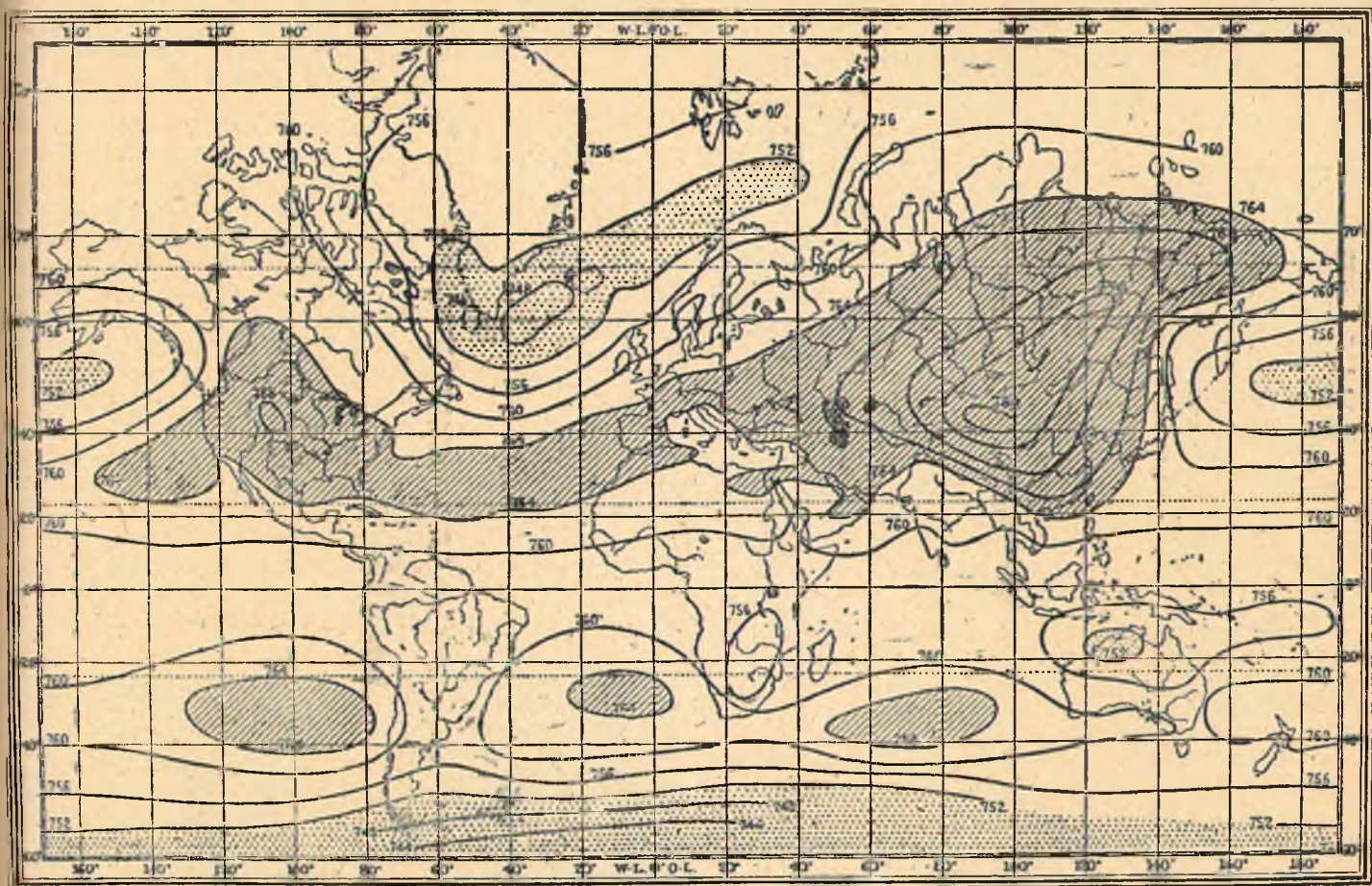
Слѣдующія причины лежатъ въ основѣ этого своеобразнаго и до извѣстныхъ предѣловъ закономѣрнаго направленія изобаръ. Изотермы и изобары показываютъ ясное взаимное соотношеніе, проявляющееся въ томъ, что высокія среднія годовыя температуры, въ общемъ, совпадаютъ съ низкимъ давленіемъ воздуха и наоборотъ. Моря и даже меньшіе водоемы оказываютъ особенное вліяніе на распредѣленіе воздуха въ силу того, что надъ ними часто происходитъ барометрическія «минимума», вызывающія, какъ мы увидимъ ниже, сильныя движенія въ атмосферѣ. Далѣе ходъ изобаръ слѣдуетъ еще ближе, чѣмъ за изотермами, за ходомъ разсмотрѣнныхъ выше термическихъ аномалій и землѣ, которыя представляютъ отклоненія отъ правильнаго распредѣленія температуръ на землѣ. Наконецъ, распредѣленіе давленія воздуха еще обусловливается большими ритмическими движеніями воздуха, которыя вызываюся уравнивающимъ тепла холодными воздушными теченіями съ полюсовъ и теплыми изъ тропическихъ областей.

Новѣйшими изслѣдованіями, преимущественно Башина, установлено, что, соответвенно различнымъ временамъ года въ обоихъ полушаріяхъ, массы воздуха равномерно перетекаютъ изъ одного полушарія въ другое и вызываютъ громадныя измѣненія давленія. Такъ напр., масса воздуха, перетекающая изъ сѣвернаго полушарія въ южное, отъ зимы до лѣта, представляетъ согласно вычисленіямъ астронома

Считалеръ, громадную тяжесть, соответствующую почти 100,000 кубическ. километрамъ воды. Это крайне любопытное метеорологическое явление имѣетъ еще и астрономо-геодезическое значеніе, какъ показали новѣйшія научныя изслѣдованія, такъ какъ, по всей вѣроятности, оно главнымъ образомъ вызываетъ тѣ интересныя смѣщенія оси вращения земли, которыя знаменуются небольшимъ, но повсемѣстными періодическими измѣненіями географическихъ широтъ и долготъ. Объ этихъ періодическихъ перемѣщеніяхъ географическихъ полюсовъ земли, которыя были ближе изучены лишь въ послѣднія десять лѣтъ и размѣръ которыхъ за годъ достигаетъ 20 метровъ,—мы дадимъ болѣе подробныя свѣдѣнія ниже, въ отдѣлѣ о географическомъ опредѣленіи мѣста. Здѣсь мы ограничимся указаніемъ на связь между астро-

ными лучами и не имѣетъ ничего общаго съ фазами луны, которыя управляютъ приливами и отливами морей.

Суточные колебанія давления воздуха существуютъ повсюду на землѣ, но выражены въ различной степени; въ тропическихъ широтахъ разница въ давленіи за сутки достигаетъ отъ 2 до 3 миллиметровъ, тогда какъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ умѣренного и холоднаго пояса она составляетъ лишь нѣсколько десятыхъ долей миллиметра. Не одни только климатическія, но и обще-географическія и метеорологическія условія имѣютъ при этомъ рѣшающее значеніе. Такъ, суточный періодъ давленія воздуха больше внутри материковъ, чѣмъ около береговъ; такая же разница существуетъ между низменностями и вершинами горъ, ущельями и открытыми мѣстами. Далѣе, время года и спеціальныя измѣненія погоды (чистое или облач-



Изобары, или линіи равнаго атмосфернаго давленія, за мѣсяцъ Январь.

номіей и метеорологіей, ясно сказывающуюся и въ этомъ вопросѣ.

Но такъ какъ измѣненія высоты барометра зависятъ прежде всего отъ колебаній температуры воздуха, то, между прочимъ, должны существовать суточное и годовое колебаніе давленія воздуха. Суточный періодъ давленія воздуха представляетъ очень правильное метеорологическое явленіе и выражается тѣмъ, что въ продолженіе сутокъ наступаютъ два «максима» — въ дополуночное время и вечеромъ, и два «минима» — утромъ и послѣ полудня. Такой суточный періодъ представляетъ, слѣдовательно, двойное колебаніе, одна половина котораго происходитъ днемъ, другая — ночью, причѣмъ дневное колебаніе больше ночного.

Характеръ этихъ суточныхъ барометрическихъ колебаній невольно напоминаетъ приливы и отливы морей. Такое сравненіе не должно однако вводить въ заблужденіе, будто здѣсь дѣйствуютъ силы притяженія небесныхъ свѣтилъ. Это здѣсь совершенно исключается; періодичность колебаній вызвана только ежедневнымъ нагрѣваніемъ атмосферы солнеч-

ное небо) имѣютъ значительное вліяніе на періодъ барометрическаго колебанія, за исключеніемъ тропическихъ странъ, гдѣ суточный ходъ барометра ясно проявляется при всѣхъ обстоятельствахъ въ видѣ двухъ характерныхъ двухъ волнъ. Хотя нѣтъ сомнѣнія, что суточное измѣненіе давленія находится въ тѣсной связи съ суточнымъ нагрѣваніемъ атмосферы, но, тѣмъ не менѣе, мы имѣемъ здѣсь гораздо болѣе сложное явленіе; температура воздуха имѣетъ только одинъ простой суточный періодъ съ однимъ «максимумомъ» и однимъ «минимумомъ»; а давленіе воздуха обнаруживаетъ, напротивъ, двойное суточное колебаніе съ двумя «максимами» и двумя «минимами».

Чѣмъ объяснить существованіе такого своеобразнаго двойнаго періодическаго хода при простомъ періодѣ солнечныхъ лучей? Сколько нибудь удовлетворительное объясненіе удалось дать этому лишь въ новѣйшее время, послѣ того какъ всѣ прежнія объясненія оказались недостаточными. На основаніи теоретическихъ изслѣдованій, которыя были начаты еще 40 лѣтъ тому назадъ Мюнхенскимъ астрономомъ Ламономъ и про-

должны приблизительно 10 лѣтъ тому назадъ величайшимъ физикомъ Англіи лордомъ Кельвиномъ, мы можемъ въ настоящее время считать доказаннымъ, что суточное измѣненіе барометра представляетъ колебаніе всей атмосферы. Такое колебательное движеніе, обусловленное измѣненіями температуры, состоитъ въ главныхъ чертахъ изъ одной суточной и одной полусуточной волны давления воздуха, причемъ послѣдняя обыкновенно больше и правильнѣе. Кромѣ суточного періода, давление воздуха имѣетъ повсюду на землѣ еще и годовой періодъ, въ которомъ точно также играетъ важную роль географическое положеніе мѣстности.

Колебаніе давления воздуха, обусловленное временами года, значительно меньше на океанахъ и вдоль береговъ, чѣмъ на большихъ материкахъ. Если суточный періодъ барометра не превышаетъ 2—3 миллиметровъ, то годовое колебаніе его достигаетъ 30 миллиметровъ. На материкахъ давление воздуха характеризуется тѣмъ, что максимумъ совпадаетъ съ зимой, а минимумъ съ лѣтомъ, тогда

какъ океаническій типъ показываетъ обратное распредѣленіе. Годовыя измѣненія давления воздуха тоже обусловлены, главнымъ образомъ, измѣненіями температуры, находящимися въ связи со временами года.

Помимо періодическихъ измѣненій, встрѣчаются различныя неправильныя колебанія воздуха, которыя обусловлены особыми, внезапно наступающими тепловыми явленіями и различнаго рода движеніями атмосферы, разсмотрѣніе которыхъ завело бы насъ слишкомъ далеко. Однако нѣкоторыя данныя относительно наибольшаго и наименьшаго состоянія барометра могутъ имѣть общій интересъ; изъ нихъ слѣдуетъ, что въ одномъ и томъ же мѣстѣ за много лѣтъ колебанія давления воздуха достигаютъ максимумъ почти 100 миллиметровъ.

Такъ, напр., въ Парижѣ, въ промежутокъ времени отъ декабря 1820 до февраля 1821 года, замѣчено колебаніе барометра въ 68 миллиметровъ, основанное на метеорологическихъ причинахъ, а въ Шотландіи между 1884 и 1896 годами—въ 96 миллиметровъ. Другой родъ барометрическихъ колебаній, представляющій большой интересъ для геофизики наблюдался осенью 1883 года послѣ изверженія вулкана Кракатау на Зондскихъ островахъ, о которомъ неоднократно упоминалось. Тогда можно было убѣдиться въ разныхъ мѣстахъ помощью самопишущихъ барометровъ (такъ называемыхъ барографовъ), что громадная волна сотрясенія нѣсколько разъ обошла вокругъ земли.

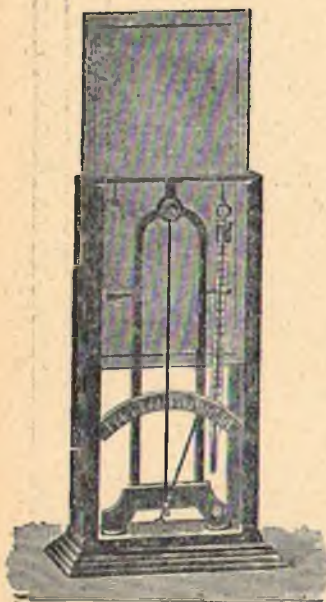
Въ воздухѣ всюду и во всякое время находятся водяные пары, образующіеся вслѣдствіе испаренія морей, озеръ, рѣкъ, снѣга и льда, сырой земли и физиологическихъ процессовъ растений. Сила испаренія зависитъ отъ температуры, давления, движенія воздуха и его влажности. При высокой температурѣ, небольшомъ давленіи, при вѣтрѣ и при сухости воздуха испареніе гораздо сильнѣе, чѣмъ при соответствующихъ обратныхъ условіяхъ. Такъ, въ тропической области, покрытой морями приблизительно на $\frac{3}{4}$ своей поверхности, среднее годовое испареніе (выраженное высотой водяного столба) больше 1,6 метра; въ очень жаркомъ Мадрасѣ испареніе одного пруда было опредѣлено въ 2,3 метра; въ центральныхъ частяхъ Африки и Австраліи установлено гро-

мадное годовое испареніе, достигающее приблизительно 2,6 метровъ.

Количество водяного пара, которое можетъ воспринять воздухъ, зависитъ отъ температуры послѣднего и растетъ вмѣстѣ съ ея повышеніемъ. Температура, при которой наступаетъ насыщеніе воздуха водяными парами и максимумъ давления, называется точкой росы; при пониженіи температуры воздуха ниже точки росы, избытокъ водяного пара выдѣляется въ формѣ воды. Какъ только температура достигнетъ точки росы, влажность воздуха доходитъ до 100 процентовъ; подъ влажностью слѣдуетъ понимать отношеніе количества пара, дѣйствительно содержащагося въ воздухѣ, къ тому максимальному количеству, которое можетъ содержать воздухъ при данной температурѣ. Такъ, при температурѣ въ 20° Ц. воздухъ могъ бы содержать водяные пары съ максимальнымъ давленіемъ въ 17,4 миллиметра; если дѣйствительное давленіе пара равно 8,7 миллиметра, то влажность получается изъ отношеній $\frac{8,7}{17,4} = 0,507$, т. е. въ процентахъ—50%.

Старѣйшій и наиболѣе простой приборъ для опредѣленія влажности воздуха, это—такъ называемый волосной гигрометръ; принципъ его основанъ на томъ фактѣ, что человѣческій волосъ, лишенный жира, тѣмъ сильнѣе вытягивается, чѣмъ влажнѣе воздухъ. Волосной гигрометръ показываетъ относительную влажность воздуха, становясь въ совершенно сухомъ воздухѣ (надъ парами концентрированной сѣрной кислоты) на 0, и въ воздухѣ, насыщенномъ водяными парами,—на 100. Болѣе точныя данныя получаются при помощи психрометра, который состоитъ изъ двухъ одинаковыхъ и поставленныхъ рядомъ термометровъ, сухого и смоченнаго. Смоченный термометръ болѣе или менѣе охлаждается вслѣдствіе испаренія мокрой оболочки, смотря по степени влажности воздуха. Изъ разности показаній сухого и смоченнаго термометровъ выводятся, помощью особыхъ таблицъ, упругость пара и относительная влажность воздуха.

Какъ и при изученіи температуры и давления воздуха, мы разсмотримъ здѣсь вертикальное и горизонтальное распредѣленіе влажности. Съ возрастаніемъ высоты надъ уров-



Волосной гигрометръ.



Видъ тумана надъ моремъ.

немъ моря количество водяныхъ паровъ довольно быстро убываетъ, особенно въ свободной атмосферѣ; девять десятыхъ всего количества атмосфернаго водяного пара находится въ нижнемъ слоеъ воздуха—отъ уровня моря до высоты приблизительно 5 километровъ. Уже на высотѣ 8 километровъ давленіе водяного пара равно лишь сотой доли давления, господствующаго на поверхности земли, какъ показало новейшее научное воздухоплаваніе. Такое быстрое уменьшеніе количества водяного пара въ атмосферѣ находится въ связи съ быстрымъ пониженіемъ температуры по мѣрѣ возраста-

ны высоты, вслѣдствіе чего горныя цѣпи даже умѣренной высоты могутъ служить преградами для осадковъ.

Исслѣдованіе распредѣленія влажности воздуха на поверхности земли приводитъ къ заключенію, что она довольно постоянна надъ океанами (относительная влажность отъ 75 до 80 процентовъ), тогда какъ надъ материками она очень измѣнчива и колеблется, въ среднемъ, между 20 и 90 процентами. Наименьшую относительную влажность мы встрѣчаемъ въ сѣверной Африкѣ, около оазиса Каноръ, а наибольшую среднюю—въ сѣверной Азій.

Влажность воздуха, зависящая отъ температуры, обнаруживаетъ правильныя колебанія, сказывающіяся въ суточномъ и годовомъ періодахъ и связанныя съ соответствующими измѣненіями давленія водяного пара. Величина колебаній, въ общемъ, больше въ глубинѣ материковъ и въ умѣренныхъ поясахъ, чѣмъ вдоль побережья и въ тропическихъ странахъ. Такъ, напр., суточный ходъ относительной влажности въ Каирѣ лѣтомъ слѣдующій:

Полночь	3 ч.	6 ч.	9 ч.	Полдень	3 ч.	6 ч.	9 ч.
67	79	79	52	34	28	36	51 процент.

Какъ суточное колебаніе влажности, такъ и годовое имѣютъ ходъ, обратный ходу температуры, по крайней мѣрѣ, въ низменностяхъ: наиболѣе высокому показанію термометра соответствуетъ минимальная влажность и наоборотъ. Въ горахъ наблюдается обратное отношеніе, ибо тамъ самое холодное время года—самое сухое и самое теплое—въ то же время и самое сырое. Въ прибрежныхъ мѣстностяхъ, напр. въ Англіи, наблюдается лишь небольшое колебаніе влажности, въ среднемъ отъ 8 до 10 процентовъ, тогда какъ во внутреннихъ областяхъ материковъ, какъ напр., въ центральной Индіи, среднее годовое колебаніе доходитъ почти до 60 процентовъ.

Какъ сказано выше, при данной температурѣ воздухъ воспринимаетъ лишь извѣстное количество пара, и послѣдній осаждается въ формѣ воды или льда, какъ только температура, вслѣдствіе охлажденія воздуха, падаетъ ниже точки росы. Если въ ясную ночь нижніе слои воздуха, лежащіе непосредственно надъ поверхностью земли, сильно



Ледяные кристаллы, отложившіеся изъ атмосферы.

охлаждаются вслѣдствіе лучеиспусканія, то температура падаетъ ниже точки росы, и водяной паръ воздуха осаждается въ видѣ маленькихъ капель, падающихъ на почву и одѣвающихъ растительность. Если при этомъ температура опускается ниже точки замерзанія, то роса выдѣляется въ формѣ ледяныхъ кристалловъ, т. е. въ видѣ инея. Въ самой атмосферѣ такая конденсація водяныхъ паровъ въ капельно-жидкое состояніе приводитъ къ образованію тумановъ и облаковъ.

Въ новѣйшее время Ассману удалось измѣрить мельчайшія капельки, плавающія въ воздухѣ, и установить, что величина ихъ діаметра колеблется въ предѣлахъ отъ 6 до 17 μ (1 μ = 0,001 миллиметра); когда эти элементы тумановъ

и облаковъ достигаютъ размѣровъ 40 μ , то уже не могутъ больше держаться въ воздухѣ и падаютъ въ видѣ дождя. Новѣйшіе опыты показали, что явленія сгущенія паровъ въ атмосферѣ ускоряются и поддерживаются микроскопически маленькими пылинками, служащими центрами сгущенія. Теорія ионовъ, которая съ такимъ успѣхомъ объясняетъ въ послѣднее время электрическія явленія въ воздухѣ и согласно которой въ воздухѣ плаваютъ мельчайшія частицы, заряженные положительнымъ и отрицательнымъ электричествомъ, имѣетъ также большое значеніе для процессовъ сгущенія паровъ въ атмосферѣ, ибо отрицательные ионы представляютъ, повидимому, и наиболѣе важныя конденсаціонныя центры.

Туманы образуются преимущественно въ нижнихъ слояхъ воздуха, когда теплый влажный воздухъ приходитъ въ со-



Кучевыя облака (Cumulus).

прикосновенію съ холодной почвой, и, наоборотъ, когда холодный воздухъ ложится на обширныя, теплыя поверхности водныхъ бассейновъ; таково происхожденіе городскихъ тумановъ, на сушѣ вообще и морскихъ тумановъ. Подобнымъ же образомъ происходятъ и тучи вслѣдствіе охлажденія воздуха, богатаго водяными парами, ниже точки росы. Облака не что иное, какъ тотъ же туманъ, но видимый на большомъ разстояніи. Маленькіе водяные шарики въ 0,02 миллиметра въ діаметрѣ обладаютъ способностью держаться въ воздухѣ во взвѣшенномъ состояніи уже подъ вліяніемъ самыхъ ничтожныхъ воздушныхъ токовъ. Особый интересъ представляютъ разнообразныя формы облаковъ, среди которыхъ различаютъ три главные виды: перистыя облака (cirrus), кучевыя (cumulus) и слоистыя (stratus), и различныя сочетанія ихъ перисто-слоистыя (cirro-stratus), перисто-кучевыя, или барашки (cirro-cumulus) и т. д. Только фотографическіе снимки или очень точныя рисунки могутъ дать вѣрную картину этихъ чрезвычайно разнообразныхъ и измѣнчивыхъ атмосферныхъ образований.

Перистыя облака являются въ видѣ тонкихъ, довольно прозрачныхъ полосокъ на высотѣ отъ 7 до 11 километровъ. Перисто-слоистыя облака, покрывающія небо на подобіе прозрачной пелены, лежатъ нѣсколько ниже, на высотѣ отъ 6,5 до 9 километровъ; перисто-кучевыя, или барашки, располагаются почти постоянно на высотѣ между 6,5 и 7,5 километрами. Кучевыя облака появляются обыкновенно при сравнительно высокой температурѣ и плывутъ на высотѣ отъ 1,4 до 1,8 километра; cumuli имѣютъ бѣлыя вершущи, сильно блестящія на солнечномъ свѣтѣ. Слоистыя и кучево-слоистыя облака встрѣчаются на высотахъ отъ 150 до 2000 метровъ, въ нижнихъ воздушныхъ слояхъ въ видѣ обыкновенныхъ темныхъ облаковъ съ неопредѣленными очертаніями. Особый интересъ не только съ научной, но и съ практической

точки зрѣнія, представляютъ точныя данныя о толщинѣ и скорости движенія облаковъ. Относительно мощности слоевъ облаковъ пришли въ новѣйшее время къ замѣчательнымъ результатамъ, благодаря воздухоплаванию. Такъ встрѣчаются облака толщиной лишь нѣсколько больше 100 метровъ и другія съ вертикальнымъ распространениемъ свыше 2000 метровъ. Во время поднятій на воздушныхъ шарахъ приходилось нерѣдко въ высокихъ слояхъ атмосферы пролетать черезъ слои облаковъ въ 5 и 6 километровъ мощность, которые представлялись въ видѣ снѣговыхъ или ледяныхъ тумановъ. Понятно, что при этомъ прекращается всякая возможность ориентироваться, какъ по отношенію къ облакамъ, такъ и по направленію къ землѣ.

Скорость, съ которой передвигаются облака, даетъ намъ главныя указанія относительно движеній воздуха въ высо-

стью находится продолжительность освѣщенія прямыми солнечными лучами — крайне важный климатическій факторъ, если принять во вниманіе дезинфецирующую способность такихъ лучей. Въ этомъ отношеніи количество вполнѣ пасмурныхъ дней за годъ говоритъ само за себя: Петербургъ 111, Гамбургъ 109, Магдебургъ 78, Поло 38, Кимберлей (южн. Афр.)—5.

Если сгущеніе водяного пара въ воздухѣ происходитъ быстро и прогрессивно, то выпадаетъ дождь, снѣгъ или градъ смотря по температурѣ, господствующей въ облакахъ. Величина дождевыхъ капель не превышаетъ 7 миллиметровъ въ діаметрѣ, и самыя большія изъ нихъ вѣсятъ приблизительно $\frac{1}{7}$ грамма. Дождевая вода содержитъ, кромѣ пылинокъ, соединенія азота — амміакъ и окислы азота, образованіе которыхъ облегчается электрическими разрядами, видимыми и



Вершина г. Этны, на о. Сициліи, покрытая облаками.

нихъ слояхъ атмосферы. Изъ годовыхъ наблюденій для различныхъ видовъ облаковъ получаютъ слѣдующія среднія скорости, выраженные числомъ метровъ, пробѣгаемыхъ въ секунду: cirrus 27, cirro-stratus 25, cirro-cumulus 21, strato-cumulus 10 и cumulus 9 метровъ. Эти среднія скорости возрастаютъ вмѣстѣ съ высотой надъ поверхностью земли и могутъ достигать слѣдующихъ максимальныхъ величинъ: cirrus 100 метровъ, cumulus 30 метровъ. Степень облачности всюду опредѣляется такимъ образомъ, что въ извѣстное время измѣряется то пространство неба, которое занято всѣми имѣющимися облаками; полная облачность выражается цифрой 10, а совершенно ясное небо—цифрой 0. Продолжительныя наблюденія указали на существованіе суточныхъ и годовыхъ періодовъ облачности, естественно находящихся въ соотношеніи съ направленіемъ солнечныхъ лучей.

Облачность чрезвычайно различна, въ зависимости отъ географическаго положенія мѣстности, и является чрезвычайно важнымъ элементомъ климата. Въ связи съ облачно-

невидимыми. Дожди доставляютъ эти удобряющія азотистыя соединенія почвѣ въ довольно значительномъ количествѣ, даже въ нашемъ климатѣ именно около 10 килограммовъ въ годъ на площадь одного гектара. Температура дождя, въ среднемъ, на 3 или 4 градуса ниже температуры воздуха, если температура опускается ниже точки замерзанія, то осадки выпадаютъ въ болѣе или менѣе кристаллической формѣ, въ видѣ снѣга, крупы града; при этомъ часто, преимущественно въ снѣжныхъ кристаллахъ, осуществляются изящныя и удивительно симметричныя формы.

На высокихъ горахъ атмосферныя осадки накапливаются въ видѣ снѣговыхъ отложеній и глетчернаго льда, которые играютъ важную роль, какъ въ геологій, такъ и въ метеорологій. Частота выпаденія осадковъ выражается числомъ дней, въ которые шелъ дождь или выпадалъ снѣгъ, а количество осадковъ опредѣляется помощью особыхъ дождемѣровъ (см. стр. 473), приспособленныхъ для собиранія дождя и снѣга и измѣряющихъ въ миллиметрахъ высоту выпавшаго слоя воды. Количество и распределеніе осадковъ на земной

поверхности являются чрезвычайно важными факторами не только для растительности, но и для блага человечества. Въ общемъ, области, въ которыхъ господствуетъ высокое давленіе воздуха, бѣдны осадками, тогда какъ области низкаго давленія воздуха богаты ими. Морскіе вѣтры приносятъ много дождя, материковые—мало; вслѣдствіе этого у насъ (въ Россіи) идетъ дождь по преимуществу при западныхъ вѣтрахъ, между тѣмъ какъ на восточномъ берегу сѣверной Америки, напротивъ, при восточныхъ вѣтрахъ.

Количество атмосферныхъ осадковъ также имѣетъ суточные и годовые періоды; этотъ фактъ удалось установить недавно на основаніи многолѣтнихъ наблюдений. Въ общемъ, интенсивность выпаденія осадковъ гораздо меньше въ дополненное время, чѣмъ въ послѣполуденное или вечеромъ; въ среднихъ широтахъ maxima дождей приходится на часы отъ 2 до 6 пополудни, minima на утренніе часы отъ 4 до 6. Для годового періода осадковъ въ сѣверо-западной Европѣ, въ общемъ, максимумъ наблюдается осенью (въ октябрѣ), а минимумъ—весною (въ апрѣлѣ). Непродолжительные, но очень сильные дожди называются проливными или ливнями; они обыкновенно сопровождаются грозвыми явленіями и подчасъ даютъ въ день до 50 сантиметровъ высоты осадковъ. Вопросъ о томъ, откуда берутся внезапно такіе громадные массы воды, еще не рѣшенъ окончательно. Даже облака въ 4 километра мощности могло бы дать ихъ всего лишь 4 сантимет., т. е. далеко не могли бы вызвать проливного дождя, и только восходящими вихрями, собирающими со всѣхъ сторонъ матеріалъ для осадковъ, отчасти объясняется происхождение громаднаго количества воды, выпадающей при проливныхъ дождяхъ.

Воздухъ никогда не находится въ покоѣ, а въ постоянномъ движеніи, измѣняющемся по направленію и интенсивности.

Воздушные токи и вѣтры могутъ быть направлены отъ любого изъ румбовъ компаса, и ихъ поступательное движеніе колеблется въ предѣлахъ отъ 0 и до свыше 40 метровъ въ секунду. Когда скорость движенія воздуха не превышаетъ 1 метра въ секунду, безъ помощи инструментовъ оно остается для насъ неуловимымъ, и мы получаемъ впечатлѣніе полного затишья; лишь тогда, когда скорость вѣтра больше, мы начинаемъ ощущать въ воздухѣ движеніе. Слабые вѣтры обладаютъ скоростью до 4 метровъ въ секунду, умеренные—до 7 метровъ, свѣжіе до 11, сильные—до 17, бурные до 28 и ураганы—отъ 29 до 40 метровъ и больше.

До изобрѣтенія измѣрительной скорости вѣтра, или анемометровъ, силу вѣтра опредѣляли по его видимымъ результатамъ, выражая преимущественно по двѣнадцативальной шкалѣ Бофора (0—затишье, 12—ураганъ), употребляемой и теперь на морѣ. Для измѣренія скорости вѣтра удобнѣе всего анемометры Робинсона съ крестомъ изъ четырехъ чашечекъ, вращающимся вокругъ вертикальной оси; вращеніе креста приводитъ въ движеніе при посредствѣ системы зубчатыхъ колесъ стрѣлки на циферблатѣ (стр. 475). Направленіе вѣтра опредѣляется подвижными флюгерами, изъ которыхъ такъ называемые анемографы пишутъ автоматически. Такіе приборы, понятно, пригодны лишь въ низшихъ

слояхъ воздуха, тогда какъ для опредѣленія воздушныхъ токовъ въ болѣе высокихъ областяхъ служатъ движенія облаковъ; ходъ ихъ можно прослѣдить достаточно точно на горизонтальномъ зеркалѣ, снабженномъ дѣленіями, на такъ называемомъ нефоскопѣ.

Откуда берутся вѣтры? Мы уже раньше видѣли, что различія температуры воздушныхъ слоевъ обуславливаютъ также и различіе въ величинѣ давленія; когда различіе въ давленіи наступаетъ въ сосѣднихъ частяхъ атмосферы, образуются горизонтальные воздушные токи, т. е. вѣтры. Поэтому различія въ давленіи являются непосредственной причиной вѣтровъ, тогда какъ измѣненіе температуры только косвен-

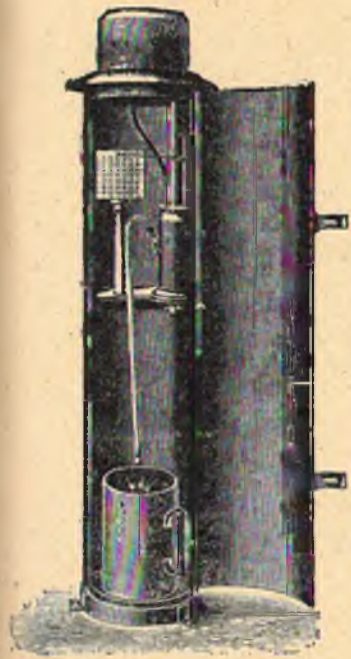


Замерзшее облако надъ Альпами.

Набл. въ Венеціи 27 апр. 1895 г.

но вліяетъ на образованіе вѣтра. Происхожденіе вѣтровъ объясняется слѣдующимъ образомъ: надъ какимъ-либо участкомъ земной поверхности, сильно нагрѣтымъ солнечными лучами, происходитъ разрѣженіе воздуха, или депрессія, вслѣдствіе восходящихъ воздушныхъ токовъ, тогда какъ кругомъ господствуетъ болѣе высокое давленіе; въ разрѣженное пространство надъ нагрѣтымъ участкомъ всасываются изъ окружающей среды частицы воздуха; образуется вѣтеръ, направленный изъ областей высокаго давленія въ область низкаго. Береговые и морскіе вѣтры наиболѣе обнаруживаютъ это явленіе, которое было извѣстно уже греческимъ натурфилософамъ.

Днемъ суша нагрѣвается сильнѣе моря, и воздушное теченіе идетъ въ видѣ морского вѣтра по направленію къ берегу; къ вечеру вѣтеръ стихаетъ, какъ только прекращается нагрѣваніе суши. Ночью, вслѣдствіе лучеиспусканія, суша сильнѣе охлаждается, чѣмъ море, и воздушный токъ направляется къ морю въ видѣ берегового вѣтра. Совершенно подобное же явленіе происходитъ въ громадномъ масштабѣ и въ общемъ круговоротѣ атмосферы между тропиками и холодными полюсами. Въ жаркомъ экваторіальномъ поясѣ воздухъ образуетъ восходящій токъ, который затѣмъ направляется къ полюсамъ, тогда какъ внизу холодный воздухъ течетъ изъ полярныхъ странъ. Такимъ образомъ, въ обоихъ полушаріяхъ происходитъ движеніе частицъ нижнихъ слоевъ воздуха въ меридіональномъ направленіи, въ сѣверномъ полушаріи—къ югу, а въ южномъ—къ сѣверу. Подъ вліяніемъ вращенія земли съ запада на востокъ, отраженіемъ какового движенія является видимое вращеніе небснаго свода съ востока на западъ, вѣтры, которые дули бы въ меридіональномъ направленіи, если земля была бы неподвижна, отклоняются въ сѣверномъ полушаріи



Сампишущій дождемѣръ.

метровъ, силу вѣтра опредѣляли по его видимымъ результатамъ, выражая преимущественно по двѣнадцативальной шкалѣ Бофора (0—затишье, 12—ураганъ), употребляемой и теперь на морѣ. Для измѣренія скорости вѣтра удобнѣе всего анемометры Робинсона съ крестомъ изъ четырехъ чашечекъ, вращающимся вокругъ вертикальной оси; вращеніе креста приводитъ въ движеніе при посредствѣ системы зубчатыхъ колесъ стрѣлки на циферблатѣ (стр. 475). Направленіе вѣтра опредѣляется подвижными флюгерами, изъ которыхъ такъ называемые анемографы пишутъ автоматически. Такіе приборы, понятно, пригодны лишь въ низшихъ

вправо, а въ южномъ—влѣво. Благодаря этому, въ поясѣ занимающемъ ± 30 градусовъ по обѣ стороны экватора, образуются сѣверо-восточные и юго-восточные вѣтры, называемые пассатами, или еще точнѣе «промышленными вѣтрами» (съ англійскаго *trade winds*), по ихъ важному значенію для мореплаванія. Правильность и постоянство силы, съ которой обыкновенно дуютъ эти вѣтры, дали поводъ смѣлымъ испанскимъ мореплавателямъ Среднихъ вѣковъ назвать области Атлантическаго и Тихаго океановъ «*Golfo de las Damas*» или «дамскимъ моремъ». Нижнимъ пассатамъ, направленнымъ въ сѣверномъ полушаріи съ сѣверо-востока на юго-западъ, а въ южномъ полушаріи съ юго-востока на сѣверо-западъ, противоположны по своему направленію верхніе пассатные вѣтры въ болѣе высокихъ областяхъ воздуха. Последніе замѣтны лишь по ходу высокихъ облаковъ, называемыхъ пассатными, и поддаются прямому наблюденію только на высокихъ горахъ тропическихъ странъ, какъ напр., Мауна Лоа острова Гавайи или Тенерифскій Пикъ острова Мадейра.



Карманный аппаратъ для измѣренія силы вѣтра.

У экватора теплый воздухъ образуетъ вертикальное восходящее теченіе, и потому такое движеніе не можетъ ощущаться непосредственно въ формѣ вѣтра, т. е. горизонтальнаго тока воздуха; поэтому здѣсь господствуетъ затишье, и парусныя суда не даромъ такъ боятся области абсолютной тишины, съ ея густымъ, душнымъ воздухомъ и невыносимой жарой, которая время отъ времени умѣряется сильными грозами и проливными дождями. Однако, не только въ самыхъ большихъ океанахъ, Тихомъ и Атлантическомъ, которые простираются отъ полюса къ полюсу, но и въ Индійскомъ Океанѣ, лежащемъ между Африкой, Индией и Австраліей, наступаютъ, подъ вліяніемъ упомянутыхъ воздушныхъ токовъ, правильные и чрезвычайно важные для мореплаванія и ученія о погодѣ вѣтры, называемые муссонами и зависящіе отъ времени года; они дуютъ отъ апрѣля до октября съ юго-запада, а въ остальные шесть мѣсяцевъ года съ сѣверо-востока. Въ теплое время года Индія нагревается и вызываетъ въ сѣверной части моря токъ морского воздуха съ юго-запада на сѣверо-востокъ, а когда паступаетъ лѣто въ южномъ полушаріи, то море нагревается сильнѣе суши, и токъ воздуха идетъ къ юго-западу отъ сѣверо-востока.

«Муссоны» вѣтры встрѣчаются и въ другихъ мѣстахъ земного шара, хотя, быть можетъ, и не въ такъ правильно выраженной формѣ. Даже въ извѣстныхъ горныхъ и долинныхъ вѣтрахъ можно видѣть своего рода суточные муссоны; причиной ихъ является нагреваніе склоновъ горъ въ продолженіе дня и послѣдующее затѣмъ охлажденіе ихъ ночью.

Перейдемъ теперь отъ вѣтровъ, правильно наступающихъ и распространяющихся на большія области атмосферы къ быстро мѣняющейся игрѣ вѣтровъ, неподдающейся, на первый взглядъ, никакому опредѣленію. Ихъ неправильность лишь кажущаяся; опытный глазъ наблюдателя подмѣтилъ и въ этомъ хаосѣ вѣтровъ извѣстную закономерность. Мы уже видѣли, что воздухъ направляется изъ областей высокаго давленія въ области низкаго; далѣе, рассматривая давленіе воздуха, мы указали, что такъ называемыя изобары даютъ картину распредѣленія давленія на землѣ. Если бы

движеніе воздуха зависѣло исключительно отъ различія атмосфернаго давленія, то вѣтры должны были бы дуть отъ изобаръ болѣе высокаго давленія къ изобарамъ болѣе низкаго, т. е. въ сѣверномъ полушаріи съ юга на сѣверъ. Однако, земля вращается вокругъ своей оси съ запада на востокъ, съ нею вращаются въ томъ же направленіи всѣ слои воздуха, отклоняясь при движеніи относительно земли въ сѣверномъ полушаріи вправо, а въ южномъ полушаріи влѣво. Величина отклоненія находится въ простомъ отношеніи къ географической широтѣ, подъ которой находится движущаяся частица воздуха. Такимъ образомъ, движеніе воздушныхъ частичекъ происходитъ отъ барометрическаго максимума къ минимуму съ нѣкоторымъ отклоненіемъ; притомъ не въ прямолинейномъ направленіи, а въ формѣ вихрей, какъ это доказали Дове, Бейсъ-Балло и другіе. Законъ движенія вѣтровъ, основанный не только на наблюденіяхъ, но и доказанный въ послѣднее время математически, гласитъ такъ: воздухъ, направляющійся изъ мѣстъ съ болѣе высокимъ давленіемъ въ мѣста съ болѣе низкимъ, отклоняется въ сѣверномъ полушаріи вправо, въ южномъ—влѣво. Слѣдовательно, наблюдатель на сѣверѣ отъ экватора, ставъ спиною къ вѣтру, имѣетъ барометрическій minimum слѣва и нѣсколько спереди отъ себя, а maximum справа и нѣсколько сзади. Если наблюдатель находится въ южномъ полушаріи, то въ формулѣ закона достаточно переставить выраженія справа и слѣва. Въ силу того, что токъ воздуха, идущій отъ максимума къ минимуму, происходитъ въ видѣ вихря, онъ никогда не можетъ достигъ самой точки минимума, а ограничивается спиральнымъ вращеніемъ вокругъ нея. Движенія воздуха вокругъ минимума называются циклоническими, вокругъ максимума — антициклоническими.

Итакъ, всѣ вѣтры могутъ быть рассматриваемы, какъ происходяще отъ циклоновъ и антициклоновъ. Сильные,



Грозовая туча

встрѣчающіяся въ тропикахъ вихри — ураганы и тайфуны — отличаются отъ легкихъ бризовъ, умѣряющихъ лѣтнюю жару въ качествѣ какъ бы естественнаго вѣтра, лишь различной кривизной и силой спиральныхъ движеній. Центръ циклона, или барометрическаго минимума, называется центромъ депрессіи, а центръ антициклона соотвѣтственно этому — элевационнымъ центромъ. Вокругъ этихъ двухъ вихревыхъ центровъ, находящихся во взаимномъ соотношеніи, движеніе воздуха происходитъ такимъ образомъ, что частицы его удаляются наружу отъ элевационнаго центра по спирали, вокругъ же центра депрессіи онѣ движутся въ центроостремительномъ направленіи и тоже по спирали.

По закону Дове относительно вращенія вѣтровъ, напра-

вѣтра въ данномъ мѣстѣ чередуется обыкновенно въ опредѣленномъ порядкѣ: сѣверъ, сѣверо-востокъ, востокъ, юго-востокъ, югъ, юго-западъ, западъ, сѣверо-западъ, т. е. они сдвигаются за кажущимся ходомъ солнца на небѣ. Этотъ законъ представляетъ лишь частный случай вышеупомянутаго общаго закона движенія вѣтровъ и справедливъ только при опредѣленныхъ предположеніяхъ. Обыкновенно барометрические минимумы, или такъ называемые центры бурь, направляются къ намъ съ запада черезъ Атлантическій океанъ и удаляются къ сѣверу отъ Англіи. Такимъ образомъ, мы находимся почти исключительно въ юго-восточной области вихровыхъ бурь и получаемъ прежде всего юго-восточные вѣтры, поворачивающіеся при приближеніи депрессіи на югъ, западъ и сѣверо-западъ.

Общій законъ Бейсъ-Балло, данный выше для всѣхъ условій на землѣ, позволяетъ судить по изобарамъ лишь о направлении и распредѣленіи вѣтровъ на земной поверхности и не даетъ никакихъ указаній относительно силы вѣтра. Но обширные цѣли удовлетворяютъ карты изобаръ, какъ это впервые показалъ американецъ Стифенсонъ. Если провести перпендикуляры къ изобарамъ, то получаются такъ называемые «градіенты»; величина ихъ выражается количествомъ миллиметровъ, на которое уменьшается давленіе воздуха на опредѣленномъ разстояніи отъ болѣе высокой къ болѣе низкой изобарѣ. Сила вѣтра соответствуетъ градіенту и тамъ является наибольшей, гдѣ изобары лежатъ близко другъ отъ друга, и наименьшей тамъ, гдѣ изобары лежатъ на большомъ разстояніи другъ отъ друга. Упомянутые законы вѣтровъ Бейсъ-Балло и Стифенсона носятъ общій характеръ, и уклоненія наблюдаются лишь подъ вліяніемъ мѣстныхъ возмущеній, напримѣръ, при наступленіи грозы. Неодинаковый видъ земной поверхности, мѣстами болѣе ровный, мѣстами болѣе холмистый, представляетъ болѣе существенную причину уклоненій отъ этихъ законовъ. Въ этихъ обобщеніяхъ можно видѣть первый шагъ къ достиженію желанной, хотя и далекой, цѣли метеорологіи къ цифровому предсказанію погоды.

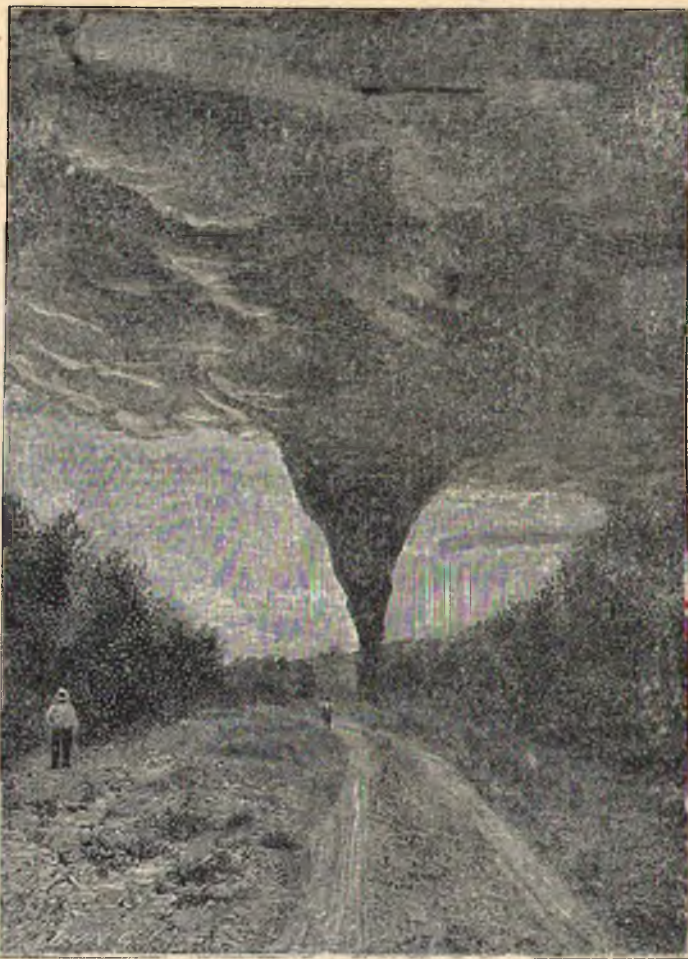
Бурные вѣтры, какъ сирокко, бора и торнады, также могутъ быть объяснены помощью общихъ законовъ о вѣтрахъ, если принять во вниманіе мѣстные особенности географическаго характера. Горячій сирокко и холодная бора дуютъ преимущественно вдоль побережья Адриатическаго моря, а уничтожающій все фенъ — по сѣверному склону Альпъ, такъ только приближается сильная депрессія съ Атлантическаго океана къ европейскимъ берегамъ. Торнады и смерчи наступаютъ обыкновенно надъ теплою поверхностью какъ вода, такъ и песковъ, и принадлежатъ вмѣстѣ съ циклонами къ болѣе опустошительнымъ явленіямъ атмосферы, пертурбациямъ которыхъ, при случаѣ, становятся обширныя мѣстности.

Послѣ указанія особенностей свойствъ воздуха: его температуры, давленія, влажности и перемѣщенія, займемся практическимъ значеніемъ нашихъ знаній.

Общая характеристика свойствъ воздуха, выведенная изъ большаго количества отдѣльныхъ состояній погоды, называется климатомъ страны. Прежде всего слѣдуетъ отмѣтить существованіе въ каждомъ полушаріи, въ зависимости отъ географической широты, трехъ болѣе или менѣе рѣзко разграниченныхъ климатическихъ областей: жаркаго, умереннаго и холоднаго поясовъ, обнаруживающихъ слѣдующія особенности. Пояса, лежащіе между экваторомъ и обоими тропиками (на широтѣ $\pm 23\frac{1}{2}$ градуса), обладаютъ почти неизмѣнной продолжительностью дня и ночи, а равно почти не имѣютъ сѣмны временъ года. Поэтому эти зоны отличаются большимъ постоянствомъ и крайне правильной періодичностью атмосферныхъ явленій, сказывающемся, между прочимъ, въ суточныхъ колебаніяхъ барометра. Очень вы-

сокая средняя температура, обыкновенно выше 25°C , сопровождается значительными суточными колебаніями и лишь малыми годовыми; правильно чередуются засухи и періоды дождей, часто въ связи съ сильными и продолжительными грозами. Влажный теплый воздухъ, сильно нагреваемый солнечными лучами, дѣйствуетъ истощающимъ образомъ на организмъ; послѣ многолѣтняго пребыванія въ тропическихъ странахъ европейцы нуждаются въ перемѣнѣ климата, такъ какъ у нихъ развивается малокровіе. Только дующіе съ большой правильностью пассатные и муссонные вѣтры умѣряютъ жару на тропическихъ островахъ Тихого и Индѣйскаго океана и служатъ какъ-бы большими естественными вѣрами, приносящими прохладу.

Умѣренные пояса, лежащіе за обоими тропиками между



Циклонъ въ Сѣверной Америкѣ.

$23\frac{1}{2}$ и $66\frac{1}{2}$ градусами сѣверной и южной широтъ, имѣютъ среднюю годовую температуру между $+ 25^{\circ}$ и 0°C .

Благодаря ясно выраженному чередованію временъ года и различной продолжительности дня и ночи, колебаніе метеорологическихъ элементовъ сильно увеличивается. Въ холодныхъ поясахъ, лежащихъ вокругъ обоихъ полюсовъ между $66\frac{1}{2}$ и 90 градусами какъ сѣверной, такъ и южной широты и имѣющихъ среднюю годовую температуру ниже 0°C , солнце находится въ теченіе одной части года надъ горизонтомъ, въ теченіе другой — подъ нимъ; въ силу этого лѣто совпадаетъ здѣсь съ наиболѣе длиннымъ днемъ, зима же съ самой продолжительной ночью. Таковы въ общихъ чертахъ климатическіе пояса, раздѣленные по географическимъ широтамъ. Однако существуютъ еще и другіе климатическіе факторы, какъ суша и вода, горы и низменности, лѣса и снѣговыя области, о специальныхъ вліяніяхъ которыхъ, преимущественно на температуру и осадки, уже было упомянуто раньше.

Прежде, чѣмъ перейти къ краткому изложенію значе-

пнѣ климатическихъ факторовъ для сельскаго хозяйства и гигиены, слѣдуетъ еще остановиться на колебаніяхъ климата. Уже раньше (стр. 460), при обсужденіи термическихъ явленій въ атмосферѣ, было упомянуто, что въ непродолжительные промежутки времени не можетъ произойти существенныхъ измѣненій климата на землѣ. Другое дѣло, если считаться съ большими геологическими промежутками времени, наприм., задаться вопросомъ о происхожденіи прошедшихъ ледниковыхъ періодовъ на землѣ, слѣды которыхъ мы можемъ видѣть сейчасъ даже въ теплыхъ областяхъ нашей планеты. Этотъ сложный вопросъ, одинаково интересующій астрономію, антропологию и метеорологию, все еще дожидается окончательнаго разрѣшенія.

Если допустить, что оледѣненіе происходило одновременно на обоихъ полушаріяхъ, то въ основу этого предположенія слѣдуетъ положить другое—о томъ, что солнечное лучеиспусканіе въ большіе промежутки времени измѣняется. Если же справедливо другое мнѣніе, что каждый ледниковый періодъ простирался только на одно полушаріе, то значительныя измѣненія климата могутъ быть объяснены, между прочимъ, вполнѣ просто измѣнчивостью продолжительности временъ года. Такого рода астрономическая теорія была установлена уже давно



Лѣсъ, опрокинутый грозой, въ Вернскомъ нагорьѣ.

Кроллемъ и Баллемъ и разработана дальше въ новѣйшее время Шарлье. Изъ того обстоятельства, что земная орбита подвержена точно изученнымъ и очень правильнымъ измѣненіямъ, слѣдуетъ, что разница между обоими полушаріями можетъ въ теченіе опредѣленнаго числа тысячелѣтій достигать пѣлаго мѣсяца. Такъ, въ 84000 году до Р. Х. зима была длиннѣе лѣта на 18 дней, въ 73000 г. почти на 14 дней короче, въ 61500 снова на 10 дней длиннѣе и т. д. вплоть до настоящаго времени, когда зима приблизительно на 7 дней короче лѣта. Мало по малу наше лѣто становится все короче, и приблизительно черезъ 9000 лѣтъ зима опять будетъ продолжаться почти на пѣлую недѣлю дольше лѣта. Вслѣдствіе этого происходитъ, хотя и постепенная, но продолжающаяся тысячелѣтная убыль солнечнаго лучеиспусканія, которая безъ сомнѣнія, сможетъ повлечь за собой тоже постепенное пониженіе годовой температуры.

Важное доказательство въ пользу этого интереснаго объясненія происхожденія ледниковаго періода измѣненіями продолжительности временъ года дала предпринятая не безъ успѣха попытка опредѣлить эпоху послѣдняго оледѣненія Европы. Она была сдѣлана въ послѣдніе годы на основаніи изслѣдованія Геймомъ ледниковыхъ морей Фирвальдштетскаго озера и Брикнеромъ—наносовъ рѣки Ааръ у Тунскаго озера. Согласно этимъ изслѣдованіямъ, послѣднее оледѣненіе Европы происходило приблизительно 12000 лѣтъ тому на-

задъ, и это число довольно близко совпадаетъ съ эпохой наиболѣе продолжительныхъ зимъ, опредѣленныхъ историческимъ путемъ. Нѣсколько тысячелѣтій спустя, вѣроятно въ VIII тысячелѣтніи до Р. Х. наступило болѣе тепло: время съ климатомъ, который въ средней Европѣ соответствовалъ приблизительно теперешнему сѣверной Сибири. Дѣйствительно новѣйшія доисторическія находки, напр. у Шафгаузена, рани какъ и мощностъ отложений, указываютъ также на VIII тысячелѣтіе до Р. Х.—какъ на ту приблизительно эпоху, которую впервые появился въ этой мѣстности человѣкъ.

Но мы уклонились въ область предположеній. Вернемся къ точнымъ фактамъ и рассмотримъ вкратцѣ истинныя соотношенія между ученіемъ о климатѣ, или климатологіей, и сельскимъ хозяйствомъ, а также гигиеной. Вліяніе климата на сельское хозяйство было извѣстно еще въ глубокой древности, но это знаніе лишь въ новѣйшее время стало примѣняться съ пользою и притомъ чрезвычайно разнообразно. Повидимому, условія температуры и солнечные лучи имѣютъ наибольшее вліяніе на развитіе растений; можно даже путемъ вычисленій довольно точно установить отношеніе между количествомъ тепла, полученнымъ данной мѣстностью за періодъ времени отъ посѣва, и быстротой развитія растительности. Земледѣльческая климатологія, какъ называется это специальное примѣненіе къ сельскому хозяйству ученія объ атмосферѣ, кромѣ того, опредѣлила почти для всѣхъ полезныхъ растений вліяніе, которое оказываетъ имъ время распусканія почекъ, листопада, цвѣтенія и созрѣванія плодовъ,—среднее состояніе атмосферы, зависящее, въ своей очередь, отъ географическаго положенія и высоты мѣста. Даже появленіе и исчезновеніе извѣстныхъ животныхъ, полезныхъ или вредныхъ для развитія растительности, какъ оказалось, подчиняется нѣкоторому закону. Строго говоря, нѣтъ такого метеорологическаго вопроса, который не представлялъ бы интереса для сельскаго хозяина. Помимо прикладнаго ученія о погодѣ и столь важнаго для сельскаго хозяина предсказанія вѣроятной погоды, о чемъ дальше будемъ рѣчь, само ученіе о климатѣ обнимаетъ почти исключительно вопросы, чрезвычайно важные для земледѣлія. Такъ въ умеренныхъ и холодныхъ поясахъ земли время и періоды замерзанія и вскрытія водныхъ бассейновъ, промерзанія и оттаиванія сырой земли, періоды выпаданія снѣга и дождя и т. д., т. е. всѣ періоды, находящіеся въ законномѣрномъ соотношеніи съ климатомъ, имѣютъ громадное значеніе для всего растительнаго и животнаго населенія. Точно такъ играютъ важную роль въ сельско-хозяйственныхъ предпріятіяхъ господствующіе въ извѣстныхъ мѣстностяхъ вѣтры, но особенно вліяетъ количество тепла въ почвѣ и въ нижнихъ слояхъ воздуха, опредѣляемое силой солнечнаго нагрѣванія.

Если животныя и растенія находятся въ зависимости отъ климата, то, понятно, гораздо сильнѣе должно быть вліяніе метеорологическихъ элементовъ на болѣе воспримчивый во всѣхъ отношеніяхъ организмъ человѣка. Видѣ дыханіе всѣхъ организмовъ находится въ непосредственной зависимости, а обмѣнъ веществъ въ косвенной—отъ качества воздуха! Температура воздуха, въ связи съ движеніемъ и влажностью, оказываетъ разнообразное, но во всякомъ случаѣ, существенное воздѣйствіе на организмъ человѣка въ зависимости отъ расы, привычекъ и одежды, причѣмъ, конечно, умеренно теплыя температуры наиболѣе полезны. Тѣмъ не менѣе человѣкъ можетъ переносить безпача очень высокія температуры, если только воздухъ сухъ; тогда какъ при сильной влажности уже невысокія температуры становятся невыносимыми. На Гавайскихъ островахъ, называемыхъ съ полнымъ правомъ раемъ южнаго моря, круглый годъ господствуетъ бла опріятная для хорошаго самочувствія равномерно высокая температура, такъ какъ почти непрерывно теплота воздуха пріятно умѣряется на-

ветрами, дующими съ сѣверо-востока на подобіе естественныхъ гигантскихъ вѣтровъ. Но бѣда, если пассаты прерываются на нѣсколько дней, и, вмѣсто него, южные морскіе вѣтры приносятъ влажный воздухъ съ Тихаго океана! Тогда морра дѣлается томительной и дѣйствуетъ истощающимъ образомъ на человѣка и животныхъ. Также и сильный холодъ въ полярныхъ странахъ легко переносится и не особенно чувствителенъ, если нѣтъ замѣтнаго движенія въ воздухѣ. Напротивъ, когда дуетъ вѣтеръ, то воздухъ, окружающій ледяныя массы, вредно дѣйствуетъ на организмъ. Эта различная чувствительность человѣка къ высокимъ и низкимъ температурамъ въ зависимости отъ движенія и влажности воздуха



Видъ облакъ съ воздушнаго шара.

приходится въ связи съ функціей кожи, регулирующей температуру тѣла посредствомъ испаренія. При очень влажномъ воздухѣ или сильномъ вѣтрѣ способность кожи регулировать температуру тѣла можетъ чрезмѣрно падать или повышаться, благодаря замедленію или ускоренію кожного испаренія. Также и внезапныя и сильныя колебанія температуры, какія встрѣчаются, между прочимъ при сквознякахъ, вредно дѣйствуютъ на организмъ и вызываютъ катарральныя и ревматическія заболѣванія.

Кромѣ температуры, влажности и движенія воздуха, важную роль оказываетъ и его давленіе, въ особенности при дыханіи и движеніи человѣческаго тѣла. Если плотность воздуха равняется приблизительно одной атмосферѣ (т. е. когда высота барометра=760 миллиметрамъ на уровнѣ моря), то дыханіе происходитъ нормальнымъ путемъ, причемъ, конечно, колебанія высоты барометра, связанныя съ измѣненіями погоды и достигающія въ среднемъ 40 миллиметровъ, не играютъ существенной роли. Но при сильномъ паденіи плотности воздуха, какъ это бываетъ при подъемахъ на очень высокія горы и во время полетовъ въ высокихъ воздушныхъ областяхъ, приходится дышать чаще и глубже для того, чтобы наполнить легкія необходимымъ количествомъ воздуха; напряженіе мышцъ и работа сердца усиливаются, вслѣдствіе чего легко наступаютъ переполненіе мозга и другихъ важныхъ органовъ кровью. Напротивъ, при сильномъ увеличеніи плотности воздуха, какъ, напр., въ глубокихъ горныхъ шахтахъ, дыханіе становится все рѣже и слабѣе, возбудимость нервной системы понижается, и человѣкъ клонится ко сну.

Давленіе воздуха оказываетъ чисто механическое вліяніе на движенія конечностей. Вѣдъ бедренныя и плечевыя кости удерживаются въ суставныхъ впадинахъ исключительно благодаря давленію воздуха, тогда какъ мускулы конечностей приводятъ ихъ въ движеніе лишь при возбужденіи соответственныхъ нервовъ. Если принять во вниманіе важное значеніе величины давленія воздуха для функцій дыханія и движенія, то станетъ понятной причина

заболѣванія такъ называемой горной болѣзнью при восхожденіяхъ на очень высокія горы и при поднятіяхъ въ высокіе слои атмосферы. Характерными признаками этой болѣзни являются: сильная слабость въ ногахъ и рукахъ, головокруженіе, приступы обморока, рвота и кровотеченія изо рта, носа и ушей; этой болѣзни подвергаются, понятно, на гораздо меньшихъ высотахъ путешественники, взбирающіеся на горы при сильномъ напряженіи мускуловъ, чѣмъ воздухоплаватели, находящіеся въ покоѣ, если не считать необходимыхъ движеній для управленія воздушнымъ шаромъ и наблюденія за метеорологическими инструментами. Неутомимый изобрѣтательный умъ человѣка старался до извѣстной степени помочь и этому. Такъ, для наблюденій на вершинахъ высокихъ горъ, съ цѣлью исключить вліяніе низкихъ слоевъ атмосферы, астрономы и метеорологи отправлялись въ горы на носилкахъ и значительно меньше страдали отъ горной болѣзни въ силу отсутствія мускульной работы. Смѣлые и отважные современные воздухоплаватели поднимались на большихъ шарахъ въ высочайшіе слои атмосферы, почти до 11000 метровъ высоты т. е. на 2100 слишкомъ метровъ надъ самой высокой точкой Гималайскаго хребта; помощью искусственнаго дыханія кислородомъ они устраняли съ большимъ успѣхомъ вліяніе воздуха, разрѣженнаго приблизительно до 200 миллиметровъ давленія. Въ общемъ, установлено, что наиболѣе благоприятной для дыханія является высота съ давленіемъ воздуха между 700 и 760 миллиметрами, такъ какъ при этихъ условіяхъ легко совершается выдѣленіе углекислоты изъ крови. Продолжительное пребываніе на высотахъ съ давленіемъ воздуха отъ 600 до 650 миллиметровъ приводитъ къ замедленному выдѣленію углекислоты, и, наконецъ, на высотахъ съ очень низкими давленіями организмъ уже не можетъ больше воспринимать достаточнаго количества кислорода.

Составъ воздуха и его электрическія свойства также имѣютъ большое гигиеническое значеніе для человѣчества. Что касается вліянія воздушнаго электричества на организмъ,



Частичный ливень.

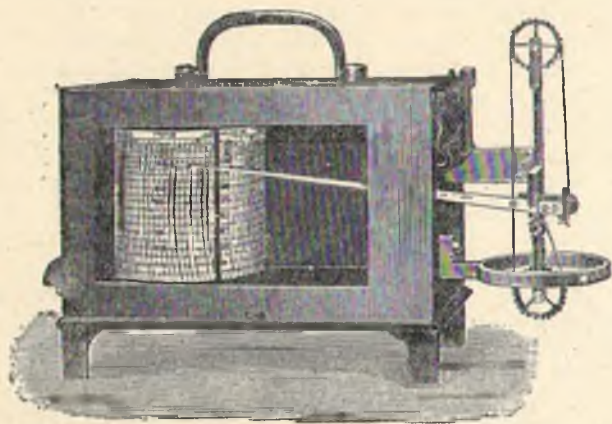
По «L'atmosphère» К. Фламмаріона.

то уже было упомянуто объ опасныхъ для жизни человѣка послѣдствіяхъ электрическихъ разрядовъ въ атмосферѣ. Здѣсь достаточно указать на то, что повышенное содержаніе электричества въ воздухѣ можетъ производить физиологическое воздѣйствіе на нервную систему, которое у нервныхъ людей можетъ имѣть вредныя для здоровья послѣдствія. Гигіена учитъ, что количество необходимыхъ для дыханія газовъ, кислорода и азота, содержащихся, какъ извѣстно, въ чистомъ и нормальномъ воздухѣ въ пропорціи $\frac{1}{5}$ и $\frac{4}{5}$, не должно падать въ закрытыхъ помѣщеніяхъ ниже извѣстной нормы.

Далѣе, изъ другихъ намъ извѣстныхъ составныхъ частей воздуха преимущественно углекислота и частички пыли не должны превышать извѣстнаго предѣла, чтобы не вредить организму.

Мелкія и въ частности микроскопическія тѣла въ воздухѣ, обозначаемыя общимъ собирательнымъ названіемъ пыли, распространяютъ столь губительныя для человѣчества заразы (инфекціонныя) болѣзни. Частицы пыли, копоти и пара, взвѣшенныя въ воздухѣ и причиняющія такъ называемыя промысловыя болѣзни, въ то же время могутъ считаться носителями бациллъ, вызывающихъ, въ свою очередь, заразные болѣзни. Процвѣтанію этихъ наиболѣе вредныхъ растительныхъ организмовъ, недоступныхъ невооруженному глазу, особенно способствуетъ обильная примѣсь пылинокъ, умѣренная теплота и извѣстная сухость воздуха. Уничтоженіе этихъ невидимыхъ и опасныхъ враговъ человеческого организма помогаютъ: сильныя солнечныя лучи, сильныя холода и значительная влажность воздуха.

Если уже отдѣльные метеорологическіе элементы и самый составъ воздуха оказываютъ, какъ мы видѣли, значительное вліяніе на человѣка, то еще въ большей степени это слѣдуетъ ожидать отъ климата. Общеизвѣстенъ фактъ, что различныя тѣлесныя и душевныя качества расъ не



Самопишущій гигрометръ Фюса.

мало зависятъ отъ того, въ какомъ поясѣ земли эти расы обитаютъ.

Что умѣренный климатъ имѣетъ особенно благотворное вліяніе на развитіе человѣка, учить не только медицина, но и исторія культуры всего человѣчества. Цивилизація обязана въ наибольшей мѣрѣ народамъ умѣренныхъ поясовъ планеты.

Уже въ древности было извѣстно, что многочисленные виды болѣзней зависятъ отъ климата и мѣста. Въ новѣйшее время постепенно выработались научныя основы точной медицинской климатологии. Существуютъ крайне опасныя для человѣка болѣзни, какъ малярія и желтая лихорадка, свирѣпствующія преимущественно въ жаркихъ странахъ, и другія заболѣзанія, какъ цинга, или скорбутъ, встрѣчающіяся преимущественно въ холодныхъ странахъ. Занесеніе и распространеніе повальныхъ заразныхъ болѣзней, какъ холера и эпидемія оспы, тоже опредѣляются климатическими факторами, по крайней мѣрѣ, отчасти. Однако медицинская климатология открываетъ человѣку не однѣ только темныя, но и свѣтлыя стороны условій его существованія, именно благотворное вліяніе атмосферныхъ состояній въ такъ называемыхъ климатическихъ курортахъ. Лечебныя мѣстности съ теплымъ и влажнымъ климатомъ, какъ Мадейра и нѣкоторые острова Тихаго океана, особенно пригодны для выздоравливающихъ послѣ тяжелыхъ болѣзней и для лицъ, страдающихъ астмою. Курорты съ теплымъ и сухимъ климатомъ, какъ въ Египтѣ, служатъ хорошимъ зимнимъ мѣстопребываніемъ для чахоточныхъ въ извѣстной стадіи какъ легочной, такъ и горловой формы этой

болѣзни. Мѣстности съ легкимъ, чистымъ и достаточно сухимъ воздухомъ, какъ горныя санаторіи, согласно новѣйшимъ изслѣдованіямъ, особенно полезны при заболѣваніяхъ нервной системы. Лечебныя мѣстности съ влажнымъ, умѣренно теплымъ воздухомъ, какъ на морскихъ купаньяхъ умѣренныхъ странъ, дѣйствуютъ преимущественно оживляющимъ образомъ на обменъ веществъ. Въ новѣйшее время обратили вниманіе также и на санитарное значеніе нѣкоторыхъ мѣстностей поясного пояса, какъ напр. на Шпильбергенѣ, гдѣ чистый и свободный отъ всякихъ бациллъ воздухъ оказался особенно полезенъ для человеческого организма. Въ заключеніе этихъ данныхъ медицинской климатологии упомянемъ еще объ одномъ отношеніи сюда факторѣ, особенно интересномъ и важномъ для націй, имѣющихъ колоніи, это—такъ называемая акклиматизація, или приспособляемость переселенцевъ къ новому климату, отличающемуся отъ родного. Во-первыхъ, переселенецъ долженъ привыкать къ метеорологическимъ состояніямъ непривычнаго климата, къ его температурѣ, влажности и т. д. къ этому легко приспособляется каждый здоровый организмъ въ особенности, если онъ переселяется изъ умѣренныхъ странъ. Во-вторыхъ, переселенецъ долженъ также приобрести постепенно извѣстную нечувствительность къ эпидеміямъ, обычнымъ въ новомъ климатѣ. Насколько извѣстно до сихъ поръ, это не легко, часто даже невозможно. Такъ, напр. переселенцы изъ умѣреннаго пояса очень хорошо приспособляются къ метеорологическимъ условіямъ климата теплыхъ странъ, но вовсе не могутъ приспособиться къ его патологическимъ условіямъ. Сила сопротивленія человеческого организма тропическимъ болѣзнямъ убываетъ послѣ каждого новаго лихорадочнаго приступа; это ясно доказываютъ печальныя жертвы, которыя приходилось приносить почти всѣмъ изслѣдователямъ тропической Африки, утратившимъ тамъ свое здравье, а то и жизнь.

Состояніе метеорологическихъ элементовъ въ данный моментъ вмѣстѣ съ послѣдующими измѣненіями называютъ погодой. Такимъ образомъ, погода составляетъ единичное явленіе, въ то время какъ климатъ—сложное явленіе, выражающее совокупность большого числа отдѣльныхъ состояній погоды. Ученіе о погодѣ, или практическая метеорология, естественно имѣетъ громадное значеніе для блага человѣчества, тѣмъ болѣе, что на долю этой отрасли науки приходится важная задача предсказать погоду. Если бы метеорологи были извѣстны законы всѣхъ движеній воздуха и измѣненій его состоянія, то такое знаніе позволило бы по состоянію атмосферы въ каждый данный моментъ указывать будущее состояніе метеорологическихъ элементовъ въ любое время, какъ это дѣлаетъ астрономія относительно движеній небесныхъ тѣлъ, благодаря высокому совершенству небесной механики. Однако до сихъ поръ метеорология, какъ одна изъ наиболѣе молодыхъ отраслей точныхъ естественныхъ наукъ, еще далека отъ этой универсальной и трудно достижимой, если вообще достижимой, цѣли. Уже въ одной возможности точно предсказывать погоду на короткіе промежутки времени, обыкновенно на предстоящія сутки, слѣдуетъ видѣть громадный шагъ впередъ, сдѣланный въ новѣйшее время ученіемъ о погодѣ, измѣнчивость которой всѣмъ извѣстна.

Всѣ пророчества, даваемые въ календаряхъ и другихъ т. н. книгахъ о погодѣ на основаніи всякихъ возможныхъ и невозможныхъ фантастическихъ представленій о вліяніи луны или о чувствительности къ погодѣ нѣкоторыхъ растений, въ эти предсказанія лишены научной почвы и должны быть отнесены къ области мѣтовъ. Это можно доказать, какъ теоретически, такъ и практически, и оно уже было сдѣлано, напримѣръ, по поводу предсказаній Фальба, къ сожалѣнію все еще пользующихся распространеніемъ среди публики. На основаніи длиннаго ряда метеорологическихъ наблюденій и записей статистики можно было доказать, что лишь

большая часть предсказаній Фальба сбылась, и что луна ничего общаго не имѣетъ съ состояніемъ погоды. Случайное совпаденіе двухъ явленій, какъ фазы луны и перемѣны погоды, которыя оба подлежатъ быстрой сдѣлкѣ въ короткіе промежутки времени, не представляетъ ничего удивительнаго; если бы мы имѣли здѣсь дѣло съ закономъ природы, то совпаденіе должно было бы происходить постоянно, а не только иногда. Къ сожалѣнію, характерной чертой человѣческаго воображенія является запоминаніе самыхъ рѣдкихъ совпаденій и склонность забывать многочисленные случаи когда предсказаніе не оправдалось; но когда профаны берутся критиковать науку, тогда, наоборотъ, тщательно припоминаютъ случаи противорѣчія дѣйствительности съ метеорологическимъ предсказаніемъ. Къ счастью, такіе исключительные случаи ошибочныхъ научныхъ предсказаній погоды въ послѣднее время стали рѣдки, и теперь можно высказать уверенность на основаніи богатого матеріала, что изъ ежедневныхъ предсказаній погоды приблизительно восемьдесятъ соответствуютъ дѣйствительности.

Какимъ же образомъ даю ся точныя предсказанія погоды? Прежде всего по такъ называемымъ картамъ-изобаръ, показывающимъ раздѣленіе давленія воздуха, опредѣляютъ направленіе и силу преобладающихъ вѣтровъ. Кроме того, опытнымъ путемъ установлено, что вокругъ барометрическихъ максимумовъ, въ общемъ, господствуетъ ясная и устойчивая погода; вокругъ барометрическихъ депрессій, напротивъ, сильно измѣничивая погода. Такія депрессіи перемѣщаются съ одного мѣста на другое, какъ всѣ атмосферныя вихревыя движенія, и проходятъ по поверхности земли опредѣленными путями. Эти такъ называемые пути перемещеній минимумовъ давленія воздуха, ихъ правильное расположеніе на большихъ материкахъ установлены многочисленными наблюденіями. Такъ, напр., въ Европѣ барометрическія депрессіи появляются почти всегда съ запада, съ Атлантическаго океана, громадный водоемъ котораго является, такъ сказать, колыбелью погоды для Европы. Вслѣдствіе того, что депрессія является рѣшающимъ моментомъ для состоянія погоды, чрезвычайно важно своевременно сообщить по телеграфу возможно большому числу мѣстностей о ея появленіи и о ея довольно быстромъ поступательномъ движеніи. Для Западной Европы, напр., скорость, съ которою передвигаются барометрическіе минимумы, равна отъ 20 до 30 километровъ въ часъ, и чтобы такая депрессія, идущая съ сѣверо-запада, прошла, напр. изъ Гамбурга въ Берлинъ обыкновенно нужно 12 часовъ. Поэтому, если о появленіи барометрической депрессіи, приближающейся съ Атлантическаго океана, во-время сообщается по телеграфу, напр., съ англійскихъ или французскихъ береговъ, то не трудно предсказать погоду въ направленіи къ востоку.

Телеграфное сообщеніе предстоящей погоды впервые было издано въ 1858 году въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки. Тогда же появились первыя ежедневныя карты вѣтряной погоды, на которыхъ были отмѣчены всѣ телеграфныя сообщенія о состояніи метеорологическихъ элементовъ, т. е. о температурѣ, давленіи воздуха, влажности, осадкахъ и облачности, данныя 32 станцій, распределенныхъ по всему протяженію Соединенныхъ Штатовъ. Таково было скромное и успѣшное начало научнаго предсказанія погоды; въ настоящее время громадный материкъ Сѣверной Америки покрытъ телеграфной сѣтью, соединяющей сотни метеорологическихъ станцій, вслѣдствіе чего предсказанія погоды стали гораздо надежнѣе.

Примѣру Сѣверной Америки послѣдовали постепенно почти всѣ культурныя государства. Теперь телеграфныя метеорологическія станціи и связанное съ ихъ дѣятельностью научное предсказаніе погоды сдѣлались необходимыми факторами въ жизни человѣка, въ особенности сельскаго хозяйства и мореплавателей. Въ Германіи имѣется большая центральная метеорологическая станція—морская обсерваторія въ Гамбургѣ, основанная въ 1872 году и находящаяся съ

того времени въ вѣдѣніи знаменитаго ученаго, профессора фонъ-Неймайера. Въ эту центральную метеорологическую станцію Германской Имперіи, значеніе которой громадно, какъ для мореплаванія, такъ и для рѣшенія многихъ задачъ геофизики, ежедневно въ дополуночное время поступаютъ метеорологическія телеграммы изъ многочисленныхъ мѣстъ наблюденій, разбѣянныхъ отъ береговъ Атлантическаго океана на западѣ, до центральной Россіи на востокѣ, отъ полярнаго круга на сѣверѣ до Сициліи на югѣ. Эти телеграммы заключаютъ всѣ данныя о метеорологическихъ элементахъ и заслуживающія вниманія указанія за предшествовавшій вечеръ, а также утренній бюллетень дня отправленія. На основаніи этихъ телеграммъ, сейчасъ же составляются въ морской обсерваторіи карты погоды, вырабатываются наглядные обзоры ея и предсказаніе о вѣтряной погодѣ для слѣдующаго дня. Полученный такимъ образомъ богатый метеорологическій матеріалъ сообщается тогда морской обсерваторіей по телеграфу многочисленнымъ мѣстнымъ обсерваторіямъ, которыя, пользуясь сверхъ того собственными



Дѣйствіе урагана на о. Люцонъ.

мѣстными метеорологическими наблюденіями, составляютъ карты вѣтряной погоды для данной области и для слѣдующаго дня. Эти мѣстные предсказанія погоды публикуются въ вечернихъ газетахъ вмѣстѣ съ общими предсказаніями и картой состоянія погоды для утра текущаго дня. Значеніе такихъ, по большей части, вѣрныхъ предсказаній погоды для человѣчества само собою понятно. Несомнѣнно, что воздѣйствіе погоды на нравственное состояніе человѣка подчасъ гораздо значительнѣе, чѣмъ вліяніе метеорологическихъ элементовъ на человѣческое тѣло. Даже нормальный человѣкъ не свободенъ отъ этого вліянія, и многіе нервныя субъекты находятся въ сильной зависимости отъ состоянія погоды; ясная солнечная погода дѣйствуетъ благотворно на ихъ настроеніе, а пасмурная и суровая приводитъ ихъ въ угнетенное состояніе духа.

Но это все мелочи въ сравненіи съ тѣмъ громаднымъ значеніемъ, которое имѣетъ погода для сельскаго хозяйства и мореплаванія. Здѣсь вѣрныя предсказанія погоды, сообщенныя во-время, могутъ имѣть рѣшающее значеніе. Сельско-хозяйственное предсказаніе погоды должно нѣсколько отличаться отъ общихъ предсказаній, такъ какъ для земледѣлія особенно важны нѣкоторыя опредѣленные состоянія погоды, какъ осадки, грозы, ночные заморозки и т. д. Какъ разъ предсказанія столь вредныхъ для растений весеннихъ и осеннихъ ночныхъ заморозковъ въ послѣднее время можно считать безошибочными. Если нельзя прикрыть растений, то можно, окутавъ по возможности ночью слоемъ дыма, предохранить растительность отъ

опаснаго ночнаго лучеиспусканія поверхности земли. Далѣе, какъ сельскій хозяинъ, такъ и садовникъ, которымъ въ общемъ приходится выжидать подходящей погоды, могутъ избѣжать большихъ потерь, благодаря вѣрнымъ и во-время сообщеннымъ предсказаніямъ, особенно въ нѣкоторые важные моменты, какъ во время посѣва и жатвы.

Точное значеніе погоды и вѣтровъ способствуетъ безопасности мореплаванія и облегчаетъ его. Что касается облегченія плаванія, то сюда слѣдуетъ отнести попытки, дѣлавшіяся у народовъ, съ раннихъ временъ занимавшихся мореплаваніемъ, найти особенно благоприятный курсъ при помощи преобладающихъ въ извѣстныхъ мѣстностяхъ вѣтровъ и сократить такимъ образомъ морской путь. Сказанное, положимъ, относится прежде всего къ паруснымъ судамъ, которыя никогда не будутъ вытѣснены совершенно, несмотря на развитіе пароходства; но и для пароходовъ знаніе на-



Циклонъ на морѣ.

правленія вѣтра и состоянія погоды выгодно для сокращенія морского пути.

Больше трехсотъ лѣтъ тому назадъ испанецъ Мендоза изложилъ въ учебникѣ мореплаванія особенности вѣтровъ и морскихъ теченій, помогающихъ сокращать морской путь между опредѣленными гаванями. Но лишь около пятидесяти лѣтъ тому назадъ знаменитому Мори, морскому офицеру Сѣверо-Американскихъ Штатовъ, удалось возвести морскую метеорологію на степень науки и найти кратчайшіе морскіе пути отъ одного мѣста къ другому при помощи всѣхъ существующихъ на землѣ воздушныхъ и морскихъ теченій. Насколько существенны были достигнутые такимъ образомъ успѣхи явствуетъ изъ слѣдующаго примѣра. Еще въ началѣ XIX вѣка морское путешествіе изъ Европы въ Австралію длилось 200 дней. Мори же удалось, при помощи особыхъ предписаній для мореплавателей, сократить продолжительность этого пути до 80 дней. Послѣ Мори, Неймайеръ сильно способствовалъ развитію морской метеорологіи. Уже въ продолженіе цѣлаго ряда лѣтъ производятся систематическія и постоянныя метеорологическія наблюденія на большинствѣ торговыхъ и военныхъ морскихъ судовъ. Собранный, такимъ образомъ, въ разныхъ моряхъ крайне цѣнный матеріалъ сообщается въ центральныя

учрежденія и разрабатывается послѣдними въ формѣ предписаній, указывающихъ мореплавателямъ всѣхъ націй кратчайшіе пути черезъ океанъ.

Морская метеорологія не только облегчаетъ мореплаваніе, но и способствуетъ его безопасности и содѣйствуетъ развитію этого важнаго фактора человѣческой культуры. Въ открытомъ морѣ хорошо построенное и умѣло управляемое судно, въ общемъ, можетъ выдержать любую бурю. Однако, въ жаркомъ и въ подтропическомъ поясахъ бываютъ бури, которыя могутъ нанести мореплавателямъ много вреда; это такъ называемые тайфуны и ураганы. Лишь точное знаніе метеорологическихъ условій приближенія и распространенія такихъ вихрей можетъ помочь моряку держаться въ сторонѣ отъ области ихъ разрушительнаго вліянія. Согласно упомянутому выше принципу движенія атмосферныхъ вихрей, бури протекаютъ по опредѣленнымъ правиламъ, которыя позволяютъ мореплавателямъ посредствомъ ловкаго маневрированія избѣжать совершенно или отчасти натиска бури. Для этого необходимо прежде всего точно и непрерывно наблюдать за барометромъ, этимъ «опекуномъ, совѣтникомъ и утѣшителемъ» моряка, такъ какъ приближеніе вихря предвѣщается быстрымъ и внезапнымъ паденіемъ барометра. Это паденіе тѣмъ сильнѣе, чѣмъ ближе приближается судно къ опасному центру вихря, т. е. къ центру депрессіи. Чтобы навѣрное выйти изъ области циклона, мореплаватель долженъ удалиться отъ его центра и при этомъ помнить, что судно находится, то въ правой половинѣ урагана, то въ лѣвой, смотря по направленію вѣтра. Для того, чтобы выйти изъ опасной части вихря, судно слѣдуетъ повернуть противъ вѣтра правой стороной, или штирбортомъ въ сѣверномъ полушаріи, а въ южномъ—лѣвой, или бакбортомъ. Имѣется специальный механическій аппаратъ, такъ назыв. карта Пиддингтона, указывающая мореплавателю положенія судна, наиболѣе выгодныя для ослабленія натиска бури, сообразно съ барометрическими показаніями и направленіемъ вѣтра. Знакомство съ извѣстными вихрями южной части Индійскаго океана настолько обычно среди опытныхъ капитановъ, что позволяетъ имъ замѣтно сокращать морской путь въ Индію и Австралію, пользуясь благоприятными вѣтрами мѣстныхъ циклоновъ.

Въ то время, какъ въ открытомъ морѣ каждый мореплаватель, естественно, самъ долженъ опредѣлять предстоящую погоду для безопаснаго и возможно скораго управленія судномъ, на берегахъ культурныхъ странъ дѣйствуютъ метеорологическія учрежденія, рассылающія своевременно предостереженія въ портовые мѣстности на основаніи непрерывныхъ наблюденій надъ состояніемъ погоды. Такія учрежденія необходимы для безопаснаго мореплаванія и ежегодно спасаютъ многихъ людей и дорого стоящее корабли, особенно вблизи береговъ, гдѣ многочисленныя подводныя скалы и мели крайне опасны не только во время бурь или урагановъ, но и при всякомъ вѣтрѣ. Поэтому отъ центральной станціи, напр., въ Германіи отъ Гамбургской морской обсерваторіи, а въ Россіи отъ Николаевской Главной Физической обсерваторіи, сообщаются по телеграфу особые предостереженія опредѣленнымъ сигнальнымъ мѣстамъ вдоль побережья. Послѣднія уже непосредственно дають знать объ этомъ входящимъ и выходящимъ судамъ посредствомъ особыхъ видимыхъ сигналовъ, показывающихъ направленіе и силу бурь. Отсюда видно, что ростъ нашихъ знаній о движеніяхъ въ атмосферѣ приноситъ громадную пользу человѣчеству.

Въ заключеніе этого очерка явленій и измѣненій, происходящихъ въ воздушной оболочкѣ нашей планеты, упомянемъ еще вкратцѣ о воздухоплаваніи, или авіатикѣ, послужившей развитію прикладной атмосферологіи. На первый взглядъ сходство между океаномъ воздуха и воды кажется очень близкимъ, почему понятно стремленіе человѣка научиться летать у птицъ, подобно тому, какъ съ незапамятныхъ временъ



Съ древней Японской картины изверженія близъ Токио.

научились плавать у рыбъ. Однако воздухъ приблизительно въ 770 разъ легче воды; поэтому, при тяжеловѣсномъ строеніи человѣческаго организма, для того, чтобы осуществить мечту человѣка, были необходимы не только громадные искусственныя крылья, но и чрезвычайная сила, которая приводила бы ихъ въ движеніе. Первый шагъ въ этомъ

летательныхъ машинахъ, крайне занимавшихъ еще даже извѣстнаго итальянскаго художника и естествоиспытателя Леонардо-да-Винчи, но являющихся достояніемъ нашихъ дней.

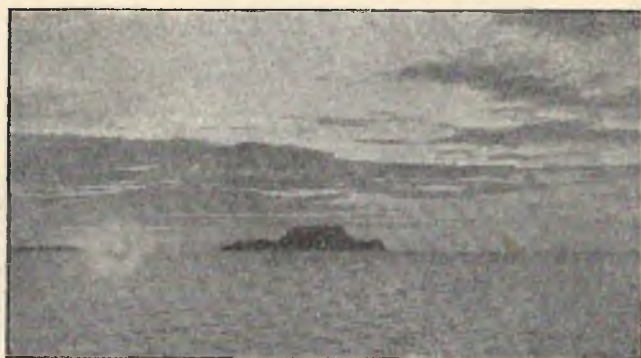
Мы являемся свидѣтелями пышнаго расцвѣта новой области техники, нашедшей средство для удержанія въ лю-



Работа на большомъ заводѣ.

направленіи дѣйствительно уже сдѣлала техника въ томъ отношеніи, что довела воздухоплаваніе до высокой степени совершенства, если не принимать во вниманіе все еще нерѣшенной задачи о точномъ управленіи воздушнымъ шаромъ. О техническомъ и научномъ значеніи воздухоплаванія уже говорилось. Остается упомянуть о такъ называемыхъ

бомъ положеніи «тѣла тяжелѣе воздуха». Несмотря на общее рѣшеніе весьма важной практической задачи, техника далека отъ знанія основныхъ даже элементовъ конструктивныхъ формъ и потому находится въ непрерывномъ стремленіи къ строгому теоретическому изслѣдованію, подкрѣпленному рискованными подчасъ опытами.



Солнечное сіяніе въ полночь.



ТОМЪ ВТОРОИ.

Четвертый отдѣлъ.

Развитіе человѣческаго рода.

1. Историческій взглядъ на развитіе ученія о первыхъ временахъ человѣческой культуры (преисторіи и антропологии).

Оглядываясь на различныя эпохи исторіи, мы легко замѣчаемъ различіе въ ихъ значеніи и невольно задумываемся о временахъ, предшествовавшихъ имъ. Независимо отъ того, что нѣтъ двухъ отдѣльныхъ индивидуумовъ, сходныхъ между собою, независимо отъ группировки индивидуумовъ въ большія или меньшія сочетанія съ нѣкоторыми общими чертами, въ расы, націи и т. д., мы приходимъ къ заключенію, что существуетъ разница въ степеняхъ культуры, и эта разница наводитъ на мысль о постепенномъ развитіи, или эволюціи культуры. Отъ такой мысли не можетъ отказаться тотъ, кто на время хотя бы сравнитъ «дикихъ» съ культурнымъ человѣкомъ, которому въ настоящее время принадлежитъ господство надъ міромъ. Низшая ступень развитія охотничьихъ племенъ, «туземцевъ» южныхъ морей, Австраліи, Африки, Америки можетъ быть объяснена предположеніемъ, что этимъ племенамъ, при отсутствіи знанія металловъ, остается бороться съ дикими животными при помощи каменныхъ инструментовъ, одѣваться въ шкуры животныхъ и оставаться на той низкой ступени развитія, которую въ свое время прошли теперешнія высокія націи.

Логическая необходимость такого положенія подтверждается «исторіей господствующихъ народовъ». Доказательства этой мысли имѣются въ мировой исторіи, которая учитъ, что предки французовъ, англичанъ, нѣмцевъ, скандинавовъ и т. д. еще немногія тысячелѣтія тому назадъ были находились на сравнительно низкой ступени развитія. Римляне и греки видѣли въ нашихъ предкахъ «варваровъ», но послѣднее названіе не должно привести къ ложному заключенію, что славянскіе народы находились въ томъ состояніи, въ какомъ находятся нынѣ дикари. Изъ дикаго состоянія народы Сѣвера Европы вышли задолго до Рождества Христова, и они обладали культурой — о которой, къ сожалѣнію, мы очень мало знаемъ — и слѣды этой культуры найдены исторіей. Обратимся къ древнѣйшимъ временамъ, намеки на которыя все же имѣются, и мы легко установимъ, что и предки римлянъ и грековъ были варварами тогда, когда Вавилонъ былъ центромъ человѣческой культуры. Такимъ образомъ, съ успѣхами археологіи понятіе объ исторіи постепенно расширяется; новыя раскопки рассказываютъ намъ объ поразительномъ процвѣтаніи древнѣйшихъ культуръ, развалины которыхъ залегли далеко подъ поверхностью земли.

Если мы въ историческихъ эпохахъ наблюдаемъ постепенное перемѣщеніе и то подъемы, то паденія, ясно самой собой, что періоды времени, необходимые для первыхъ временъ культуры значительно дольше, и что для полного цикла египетской и азіатской культуры необходимы были, по меньшей мѣрѣ, отъ шести до восьми тысячелѣтій. Точно также процессъ развитія болѣе вышнихъ ступеней восточно-азиатской культуры подтверждаетъ положеніе, что принятая

лишь недавно въ наукѣ рамки были слишкомъ незначительны. Въ настоящее время можно легко прослѣдить, какъ появляются скачки въ исторіи культуры, лишь только она достигаетъ болѣе высокихъ ступеней; не считаясь даже съ остановками и регрессомъ культурныхъ успѣховъ, мы заключаемъ, что географическія условія играютъ далеко не второстепенную роль, и тутъ то сказывается, что «всякое начало трудно», и что оно потребовало въ данномъ случаѣ долгаго періода времени. Итакъ, не легко былъ тотъ путь, который прошли народы у береговъ Средиземнаго моря,



«Фосильные» остатки костей Неандертальскаго человѣка въ Провинціальномъ Музеѣ въ Боннѣ.

пока они не дошли до того, что мы по своей близорукости называемъ началомъ мировой исторіи. Пикомъ образомъ не слѣдуетъ отказываться отъ надежды удачными археологическими находками установить всѣ этапы древнѣйшаго періода культуры и одинъ за другъ мъ возстановить періоды развитія. Какъ бы въ подтвержденіе высказанной мысли мы видимъ великолѣпные успѣхи археологическихъ розысканій Шлиemann на развалинахъ Трои. Нужно принять во вниманіе, что древнѣйшіе слои культуры лежатъ погребенными подъ болѣе новыми, чѣмъ создается трудность возстановить первыя ступени исторіи. Въ этомъ смыслѣ въ сѣверныхъ странахъ изслѣдованія находятся въ лучшихъ условіяхъ, нежели въ болѣе южныхъ странахъ. Понятно само собою, что средняя

и сѣверная Европа подвергалась болѣе тщательному археологическому изслѣдованію, нежели тѣ страны, въ которыхъ климатическія и другія трудности до сихъ поръ препятствуютъ раскопкамъ.

Такимъ образомъ получилось, что мракъ, покрывающій всю область «по ту сторону исторіи», былъ разсѣянъ впервые въ Европѣ, и что въ прошломъ столѣтіи сразу стала на ноги молодая наука: преисторія, задачей которой является обсужденіе вопросовъ, связанныхъ со вступленіемъ человѣчества въ историческія времена. Такъ какъ отдѣльные народы начинаютъ свою исторію въ разное время, ясно, что преисторическій періодъ для каждого изъ нихъ далеко неодинаковаго размѣра, къ чему слѣдуетъ прибавить, что слу-

преисторическій. Въ 1836 г. Томсенъ, основатель и директоръ богатаго музея въ Копенгагенѣ, составилъ распредѣленіе найденнаго матеріала, используя находки самымъ удачнымъ образомъ. Было доказано, что для многихъ мѣстностей орудіями служили не желѣзо, а бронза, сплавъ мѣди и цинка, и что не мало мѣстъ безъ слѣдовъ какого бы то ни было металла. Были найдены инструменты изъ камня, большей частью изъ огнива (кремня), подвергавшагося большей или меньшей обработкѣ. Въ виду того, что взаимное расположеніе матеріала дало точное указаніе на послѣдовательность появленія, получилась, наконецъ, возможность установить преисторическіе періоды: самый ранній—каменный вѣкъ, затѣмъ бронзовый вѣкъ, за которымъ слѣдуетъ



Люди каменнаго вѣка.

По картинѣ F. Сормон.

чайныя находки въ одной странѣ даютъ возможность заполнить такіе пробѣлы, которые остались для другихъ народовъ до сихъ поръ.

Скандинавскіе народы вступили въ исторію во время перваго тысячелѣтія послѣ Рождества Христова. Ученые этихъ странъ, считаясь съ богатѣйшей сказочной литературой, окружающей народное скандинавское поселковъ, пытались проникнуть въ тайну этихъ сагъ, и ихъ старанія увѣнчались полнымъ успѣхомъ: были найдены орудія, частью изъ металла, частью изъ камня. Древніе памятники на часто встрѣчающихся холмахъ дали столько кусковъ органическаго и неорганическаго происхожденія, что легко было роказать существованіе въ Скандинавіи народовъ разнаго развитія культуры. Чѣмъ руководствоваться при распредѣленіи найденныхъ остатковъ? Принципы исторіи въ этомъ дѣлѣ впервые отказались оказать какую нибудь помощь, и тутъ возникла необходимость примѣнить новый методъ:

вѣкъ желѣза. Раздѣленіе преисторіи на каменный, бронзовый, желѣзный періоды послужило фундаментомъ для всѣхъ дальнѣйшихъ изысканій въ области преисторіи.

Является вопросъ, не знали-ли раньше о существованіи каменнаго періода. Множество поэтическихъ сказаній древнихъ народовъ и изслѣдованія ученыхъ 18-го столѣтія подтверждаютъ существованіе каменнаго періода. Римскій поэтъ Лукрецій (въ *De natura rerum*) говоритъ, что орудіями самыхъ далекихъ временъ являлись: руки, ногти и зубы, затѣмъ слѣдуетъ появленіе камней и вѣтокъ дерева; позже только появилось желѣзо и бронза, причемъ сначала бронза, а затѣмъ желѣзо. Брауншвейгскій профессоръ Эккардтъ въ своемъ произведеніи «*De origine Germanorum*» высказываетъ, что всѣ народы знакомилъ раньше съ каменными орудіями, затѣмъ съ металлическими, и изъ послѣднихъ сначала съ бронзою.

Французскія изслѣдованія подтверждаютъ тоже самое

Въ 1734 г. Модель представилъ Академіи Наукъ трудъ о каменныхъ орудіяхъ человѣка, а Гоге (въ 1858 г.) о томъ преисторическомъ времени, когда изъ всѣхъ металловъ была известна только мѣдь. Расположеніе преисторическихъ періодовъ было, такимъ образомъ, признано въ Скандинавіи, Германіи, Англіи, Франціи, Швейцаріи и т. д. Стремленіе, охватившее во второй половинѣ 19-го столѣтія, детально обставить періоды развитія человѣческой культуры, повело къ накопленію такихъ богатствъ въ музеяхъ, что мы смѣло можемъ ими гордиться. Изъ всѣхъ находокъ слѣдуетъ признать особый интересъ за свайными сооружениями, найденными на берегахъ Швейцарскихъ озеръ. Въ 1854 г. И. Эпли нашелъ у Цюрихскаго озера жилища древняго человѣка, устроенныя въ водѣ, а затѣмъ Фердинандъ Келлеръ установилъ, какъ фактъ, что такія жилища имѣлись повсюду у береговъ Швейцарскихъ озеръ и даже въ нѣкоторыхъ другихъ странахъ. Остановливаясь на сокровищахъ, представляемыхъ для этихъ свайныхъ построекъ Цюрихскимъ Ланде-музеемъ, невольно поражаешься тому колоссальному развитію, какое преисторія получила за послѣднія 50 лѣтъ. Какъ разъ въ этихъ свайныхъ постройкахъ сказывается съ полной наглядностью давнопрошедшая эпоха европейской жизни; на этихъ свайныхъ постройкахъ такъ хорошо под-



Кремневые орудія древняго каменнаго періода.

тверждаются научные принципы, что раскопки каменныхъ инструментовъ могутъ послужить только къ детализированію и расположенію по главамъ полученнаго уже матеріала.

Слѣдуетъ прибавить, что находки во Франціи съ наибольшей ясностью показали, что каменный вѣкъ былъ настолько продолжителенъ, что по сравненію съ нимъ всѣ остальные періоды кажутся мгновеньями. Установлено, что въ самомъ каменномъ вѣкѣ существовало постепенное развитіе техники, сказавшееся въ усовершенствованіи полировки, просверливанія и прочей обработки камней, такъ что каменные орудія болѣе позднѣйшаго времени стоятъ несравненно выше, чѣмъ камни начала развитія техники. Невольно, значитъ, каменный вѣкъ распадается въ болѣе старый и болѣе молодой періоды, говоря греческими научными терминами, каменный вѣкъ имѣетъ: палеолитику (παλαιος—старый) и неолитику. Въ всякаго сомнѣнія, что молодая часть каменнаго вѣка представлена въ находкахъ значительно лучше, чѣмъ болѣе древній періодъ.

Укажемъ нѣкоторые изъ находокъ молодого періода каменнаго вѣка. Многочисленные кладбища, грандіозныя сооружения, отчасти религіознаго характера, глиняныя украшения и сосуды выражаютъ черты этого періода съ весьма большою отчетливостью. Не менѣе богата и болѣе древняя часть каменнаго періода, за которой нужно признать продолжительность, выражающуюся въ колоссальныхъ цифрахъ, точнаго выраженія которыхъ мы, къ сожалѣнію, не можемъ найти. Въ постоянномъ стремленіи дать оптику извѣстному типу инструментовъ удалось выдающимся французскимъ ученымъ,

Габріель де-Мортилей въ ихъ числѣ, различить въ древнемъ періодѣ каменнаго вѣка извѣстныя подраздѣленія по тѣмъ классическимъ находкамъ, какими обладаетъ Франція, и мѣстности находженія находокъ послужили отнынѣ наименованіемъ для періодовъ. Для примѣра укажемъ въ южной Франціи: Магдалейненъ и Шелленъ. Подобнаго рода наименованія періодовъ и мѣстностей признано вообще въ наукахъ о земномъ шарѣ,—такъ мы обозначаемъ геологическій періодъ девонскимъ по графству Девонширъ въ Англіи.

Мы видимъ, такимъ образомъ, какъ вы-является прошлое человѣчества; древній періодъ каменнаго вѣка доказываетъ, что въ нашихъ широтахъ существовали совсѣмъ другія условія, чѣмъ тѣ, къ которымъ мы привыкли, какъ въ отношеніи климата, такъ и по отношенію къ флорѣ и фаунѣ.

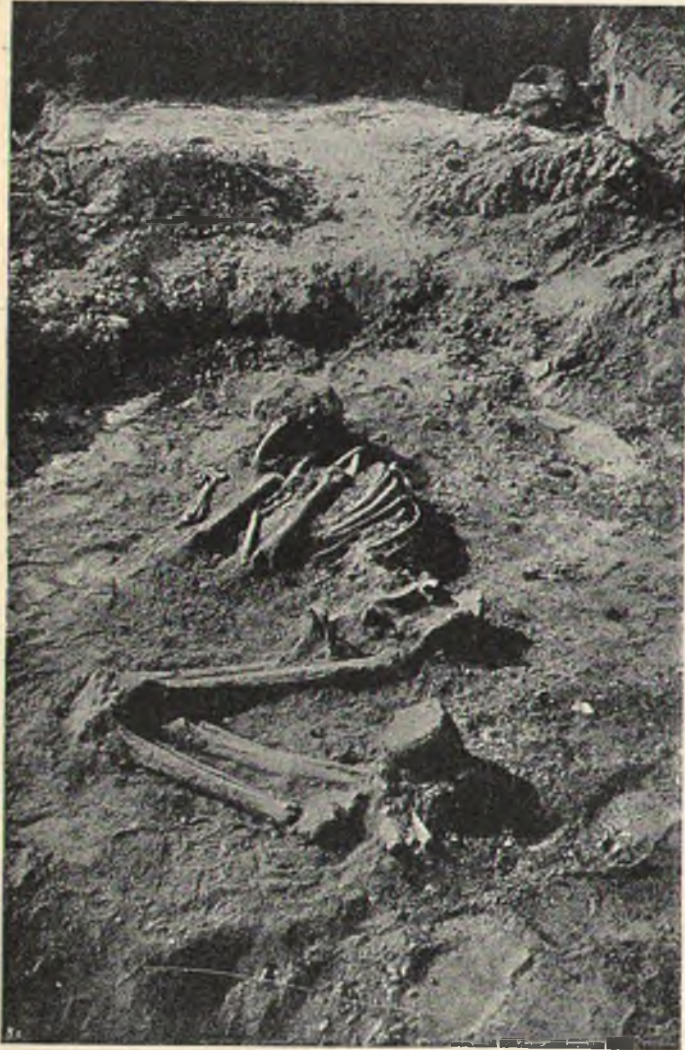
О величинѣ переворота, произведеннаго новѣйшими воззрѣніями на первсе время существованія человѣческаго рода, на другія науки о человѣческой культурѣ трудно и судить. Внесенное нашей наукой слово: «син-флютъ» получило примѣненіе и въ зоологіи, гдѣ говорятъ о син-флютныхъ звѣряхъ. Этимъ понятіемъ охватывается то положеніе нашей науки, установленное для каменнаго вѣка, по которому въ этомъ періодѣ лю и жили въ нашихъ широтахъ совместно со звѣрьми, представителей которыхъ мы уже больше не встрѣчаемъ. Борьба съ такими сосѣдями шла у человѣка настолько ожесточенно, что звѣри исчезли безслѣдно, и намъ остается только путь научнаго метода, предложеннаго естествоиспытателемъ Кювье, для раскрытія тайнъ букву за буквой.



Изготовленіе кремневого топора.

По картинѣ F. Cognat.

Кювье, нѣмецкаго происхожденія и нѣмецкой школы, работалъ въ Парижѣ и является величайшимъ изслѣдователемъ своего времени. Онъ то является основателемъ ученія о вымершихъ формахъ животнаго міра, такъ называемой «палеонтологіи». Все же, несмотря на превосходныя изслѣдованія о «фосильныхъ», т. е. вымершихъ животныхъ, найденныхъ на французской почвѣ, особенно вблизи Парижа, онъ былъ сторонникомъ весьма своеобразнаго взгляда



Раскопки изъ новаго каменнаго періода.

на развитіе зоологическихъ формъ. Теперь взгляды Кювье совершенно оставлены, больше того, намъ совершенно непонятны возникшія у него идеи о повторяющейся въ его теоріи послѣдствія постепеннаго истощенія даннаго типа. Его ученіе о катастрофахъ, примѣненное къ млекопитающимъ и людямъ, принятое имъ для объясненія возникновенія человѣческаго типа, противорѣчитъ само себѣ, такъ какъ родоначальникъ и потомокъ не могли бы совместно существовать. Въ нѣсколько неясной формѣ (иногда странно напоминая сказаніе Библіи) онъ говоритъ о послѣдней изъ катастрофъ, поведшей къ синфлюту, причемъ для періода катастрофы Кювье даетъ терминъ: «дилувій». Человѣкъ, будто появился послѣ этой катастрофы. Швейцарскій естествоиспытатель Шейхцеръ уже сто лѣтъ до Кювье описалъ «Номо Diluviizestis» (сравни ст. 167—170); Кювье легко могъ доказать ошибочность всѣхъ положеній Шейхцера одной фразой: «фосильные люди никогда не существовали (вымершихъ людей не было).

Уже въ 18-мъ столѣтіи было найдено столько частей разныхъ скелетовъ, что явилась возможность возстановить эти

скелеты. Въ 1700г. вблизи развалинъ римскаго храма у Канштадтъ былъ найденъ человѣческій черепъ рядомъ съ костями нещернаго медвѣдя и мамонта. Позже были найдены остатки тѣхъ же звѣрей въ пещерахъ франковъ (Эснеръ. 1774 г.), но только въ 19-мъ столѣтіи количество находокъ достигло такихъ размѣровъ, что наука могла съ ними серьезно считаться. 1828 г. Турналь дѣлаетъ открытіе въ пещерахъ въ Одѣ отдѣльных костей и цѣлыхъ скелетовъ вымершихъ формъ, а въ 1829 г. Кристолю въ своей «Notice sur les ossements humains des cavernes du Gard» описываетъ человѣческія кости, найденныя имъ въ промежуткѣ между костями носорога и гіены. Противорѣчіе, появившееся между указаніями этихъ находокъ и положеніемъ о совместномъ существованіи человѣка и фосильныхъ млекопитающихъ, были такъ сильны, что требовался особый аргументъ для его разрѣшенія. Такъ оно и случилось, когда были найдены куски съ указаніями болѣе поздняго происхожденія, и потому довѣріе къ прежнимъ находкамъ было подорвано. Явились новыя раскопки: Шмерлингъ описалъ человѣческія кости, найденныя въ пещерахъ около Льежа, будто рядомъ съ костями слоновъ, носороговъ, вымершихъ хищныхъ звѣрей, причемъ всѣ кости найдены въ одномъ и томъ же состояніи. Въ гротѣ Энгисъ оказался зубъ носорога врызавшійся въ часть человѣческаго черепа, а по близости былъ найденъ ножъ изъ огнива. Подобнаго рода находки оказались потомъ въ рукахъ у Буе въ Нижней Австраліи около Кремса.

То преимущественное положеніе, какое приняло большинство ученыхъ съ указанными находками въ рукахъ, заставило многое предать забвенію и игнорированію. Но вскорѣ раздались новыя голоса. Въ 1844 г. секретарь «Société académique du Ruu»—Аймаръ опубликовалъ находку человѣческихъ костей подъ слоемъ лавы потухшаго вулкана изъ Дениса (деп. Верхняя Луара). Человѣческій черепъ оказался по близости отъ остатковъ пещернаго медвѣдя, гіены, мамонта и носорога. Уже нѣсколько лѣтъ до того (1839) Boucher de Perthes своими превосходными систематическими раскопками въ Сомметалѣ имѣлъ громаднѣйшій успѣхъ. Богатства его находокъ, среди которыхъ оказался камень, обдѣланный человѣческою рукою, рядомъ съ совершенно неизвѣстными скелетами, несомнѣнно принадлежащими млекопитающимъ, позволилъ установить, что человѣкъ существовалъ въ эпоху носороговъ, мамонта и гиппопотама въ предѣлахъ теперешней Франціи. Всеобщее восхищеніе работами названнаго ученаго доставило полное удовлетвореніе самому изслѣдова-



Кремневые топоры новаго каменнаго періода.

телю, когда незадолго до его смерти, въ 1859 г, установленныя имъ положенія получили общее признаніе.

Какое сплошное накопленіе фактовъ мы видимъ въ короткое время послѣ названныхъ работъ! Нѣтъ больше сомнѣнія, что человѣкъ можетъ считаться современникомъ мамонта. Во Франціи, Англіи, Германіи, Швейцаріи, Италіи, Австріи имѣются безчисленныя мѣста, по которымъ можно постепенно доказать, какъ измѣнялись условія климата, животнаго и растительнаго міра, пока не создались обстоятельства каменнаго вѣка. Новѣйшія воззрѣнія нашей науки

появились при параллельномъ развитіи науки о земномъ шарѣ, геологии.

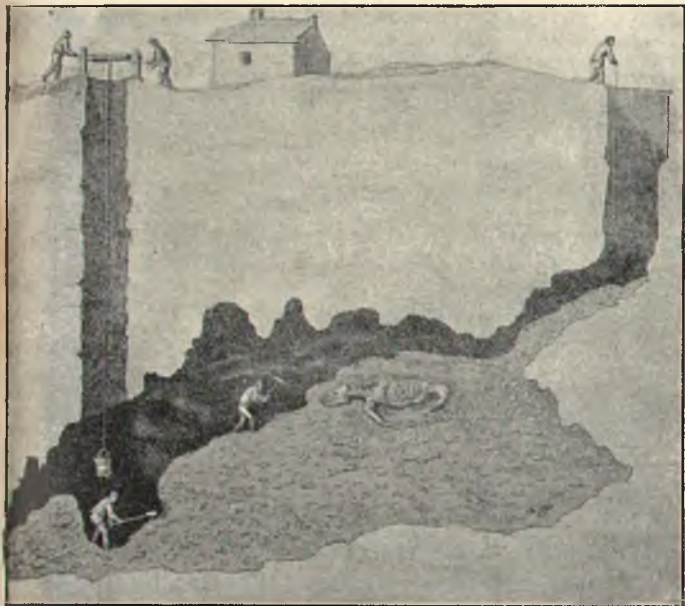
Представитель послѣдней науки, знаменитый англичанинъ Лейель, оспаривавшій теорію катастрофъ Кювье, далъ точныя указанія тѣхъ силъ, которыя привели къ измѣненію земной поверхности. Правда, онъ признаетъ пертурбаціи, но не придаетъ имъ большого значенія и считаетъ мѣстнаго характера. Животный міръ подвергся страшнымъ измѣненіямъ, но безъ скачковъ и проваловъ. То же самое слѣдуетъ сказать о человѣкѣ, появившемся на земномъ шарѣ вовсе не во время «дилювія». Въ знаменитомъ сочиненіи: «The geological evidences of the antiquity of man» 1863, Лейель изложилъ свои воззрѣнія. Главнымъ достоинствомъ этого ученаго является то, что онъ понятіе «дилювій» подвергъ основательному анализу и указалъ ему подобающее мѣсто. Подъ этимъ терминомъ онъ понимаетъ отложенія различнаго рода водъ: морей, озеръ, рѣкъ и ледниковъ, а также массы песку, снесенныя вѣтромъ въ формѣ лѣса.

Лейель отдѣлилъ самыя новѣйшія формаціи, образованныя существующими еще нынѣ водами, которымъ соотвѣтствуютъ современные животные и растительныя міры, отъ болѣе древнихъ, отличающихся большими отклоненіями. Игакъ, рядомъ съ болѣе древнимъ терминомъ, синфлютъ, дилювій получилъ совсѣмъ другое значеніе. Передъ нами уже не единовременныя чудовищныя явленія на большихъ пространствахъ, вродѣ библейскихъ потоповъ, какъ раньше думали о синфлютѣ, но крайне медленно дѣйствующія отложенія въ руслахъ рѣкъ, въ моряхъ, на берегахъ и въ пещерахъ, равно какъ на нѣкоторыхъ возвышенныхъ мѣстахъ. Дѣятелями являются: вода, вѣтеръ и преимущественно ледъ; промежутки времени, необходимые для таковыхъ отложеній, охватываютъ цѣлыя тысячелѣтія. Такъ какъ, съ

верженныя изслѣдованію швейцарцемъ О. Неег, показали, что нѣкогда въ этихъ мѣстностяхъ существовалъ значительно болѣе мягкій климатъ, какъ и вообще во всемъ сѣверномъ полушаріи; остатки тропической растительности во Франціи подчеркиваютъ, насколько велико было распространеніе теперешней тропической области. Существовало только сомнѣніе о значеніи послѣдовавшаго за этимъ теплымъ періодомъ третьяго, холоднаго (терціального), во время котораго господствовалъ сильный морозъ, и ледниковыя мѣста заняли большую часть сѣверной и средней Европы. Постепенно выяснились размѣры этого «ледниковаго періода». Прежде всего замѣтили, что въ окрестностяхъ Альпійскихъ горъ и въ ихъ долинахъ ледники нѣкогда занимали гораздо большее протяженіе, и что ледъ распространился въ свое



Ледниковый горшокъ въ Люцернскомъ Ледниковомъ саду.



Раскопки вымершихъ млекопитающихъ въ пещерахъ Южной Англіи.

другой стороны, о вполне точномъ измѣреніи дилювіального періода, не можетъ быть и рѣчи, необходима особая классификація для распредѣленія найденныхъ остатковъ, и потому, по примѣру Лейеля и основываясь на высказанныхъ имъ идеяхъ, распредѣлили измѣненія животнаго и растительнаго міровъ, причемъ колебанія климата получили свое выраженіе.

Уже давно существовали указанія о значительныхъ перемѣнахъ тепла и холода для нашихъ широтъ; окаменѣлыя растенія, найденныя на Гренландіи и Шпицбергенѣ и под-

время далеко по равниннымъ мѣстностямъ. Такъ называемые утерянныя камни, указывающіе легко свое происхожденіе отъ ледниковъ, были оставлены послѣдними и служили во время существованія ледниковъ моренами. Что же сказать о тѣхъ глыбахъ камня, которыя сплошь да рядомъ встрѣчаются въ Германіи и Скандинавіи и состоятъ болѣею частью изъ гранита и гнейса? Въ то время, какъ Лейель всецѣло присоединился къ теоріи ледниковаго періода для объясненія явленій на Альпахъ, онъ призналъ возможнымъ для объясненія только что названныхъ глыбъ проникновеніе плавучихъ ледяныхъ горъ изъ сѣвера черезъ Сѣверное и Балтійское море въ Германію. Эта такъ называемая теорія напора оказалась въ послѣдствіи негодной; она не объяснила остатковъ моренъ для Германіи, Англіи, Россіи и т. д. Совершенно устранилъ эту теорію шведскій геологъ Торель въ 1870 г. Известковыя горы Рюдерсдорфа около Берлина представляютъ собою классическія мѣстности для рѣшенія спор-

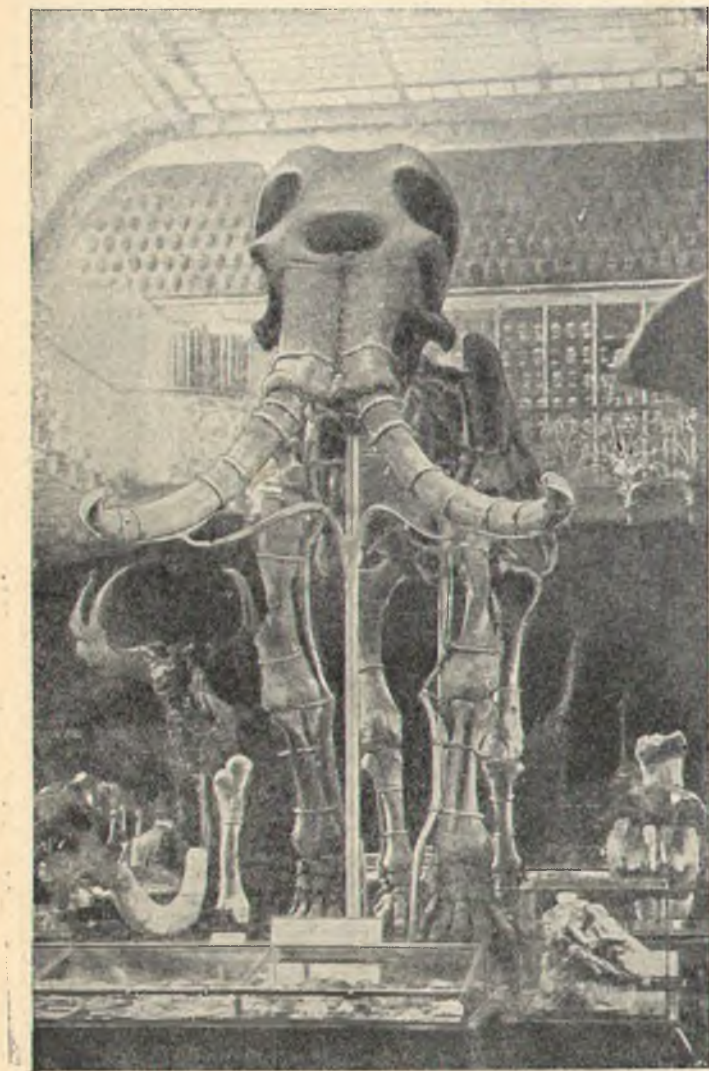
ныхъ вопросовъ въ этой области. Здѣсь Торель нашелъ шрамы и углубленія, произведенныя на освободившейся поверхности известкового плоскогорья постепенными отложениями песку, какъ это имѣетъ мѣсто при ледникахъ, и легко можетъ быть установлено сходство этой мѣстности съ нынѣшнимъ ледникомъ около Люцерна. Этимъ было доказано, что нѣкогда подъ Берлиномъ находились ледниковыя массы. Послѣ весьма обстоятельныхъ изслѣдованій всѣхъ ледниковыхъ явленій въ Германіи, явилась возможность достигнуть современныхъ результатовъ полнаго объясненія бывшей

велико; англійскій ученый Гейке считаетъ такихъ перемѣнъ шесть.

Извѣстно вполне достоверно, что предпоследній ледниковый періодъ былъ особенно долгимъ по сравнению съ предыдущимъ и самымъ послѣднимъ. Этотъ періодъ (предпоследній ледниковый) былъ принятъ, какъ единица долгаго промежутка времени, въ виду чего устанавливается скала времени, имѣющая свое выраженіе въ слѣдующей таблицѣ; мы приводимъ попутно и латинскія выраженія.

Длительность	Tercial (доледниковый)	Третій періодъ (до ледниковый)
	1. Glacial (одинъ или много)	Первая эпоха льда
	1. Interglacial	Первый промежутокъ
	2. Glacial	Вторая эпоха льда (главная)
	2. Interglacial	Второй промежутокъ
	3. Glacial	Третья эпоха льда
Аллювій (Postglacial)		Эпоха послѣдующаго таянія

Среди всякаго рода находокъ, относящихся къ указаннымъ періодамъ, получаютъ особое значеніе остатки растений и животныхъ, выражающіе послѣдовательное охлажденіе или повышеніе температуры. Такъ было установлено, что болѣе сѣверныя формы вытѣснили болѣе богатые, принадлежавшія къ теплomu климату; было доказано, что чудовищныя толстокожія животныя успѣшно боролись съ наступленіемъ холода, пока не уступили. Въ этомъ отношеніи особенно интересенъ мамонтъ, оставившій по себѣ остатки во льдахъ сѣверной Сибири. Въ 1799 г. тунгузъ нашелъ трупъ этого гиганта толстокожаго съ его искривленными клыками въ нѣкогда не оттаивающемъ пластѣ земли устья рѣки Лены. Нѣсколько лѣтъ позже экспедиція подъ руководствомъ естествоиспытателя Адамса привезла въ Петербургъ нѣкоторыя мягкія части трупа, въ томъ числѣ и одинъ глазъ. Эти остатки дали возможность возстановить мамонта. Весною



Elephas meridionalis Nesti.

Порода слоновъ послѣдняго времени третичной формации.

территоріи ледниковъ, рельефа поверхности въ это время, равно какъ направленія рѣкъ въ соотвѣтственный періодъ времени.

Изъ указанныхъ ученій логически вытекаютъ весьма важныя послѣдствія для преисторіи. Измѣненія климата, поведшія къ превращенію роскошныхъ горъ въ пустыни, покрытыя льдомъ, безъ всякаго сомнѣнія, потребовали длинный срокъ. Еще большаго промежутка времени, чѣмъ можно было предположить, потребовалъ для своего развитія и сокращенія ледниковый періодъ. Потребовалось такое сильное измѣненіе климата, которое заставило ледники растаять и освободить большія пространства. Много ученыхъ занимались изученіемъ отложений, относящихся къ періоду такого освобожденія ото льда. Что освобожденіе отъ ледниковъ происходило скачками было доказано въ послѣднее время, и Пенкъ полагаетъ, что число перемѣнъ отъ холода къ теплу и наоборотъ было весьма



Охота на медвѣдя въ преисторическую эпоху.

Съ рельефа Парижскаго музея.

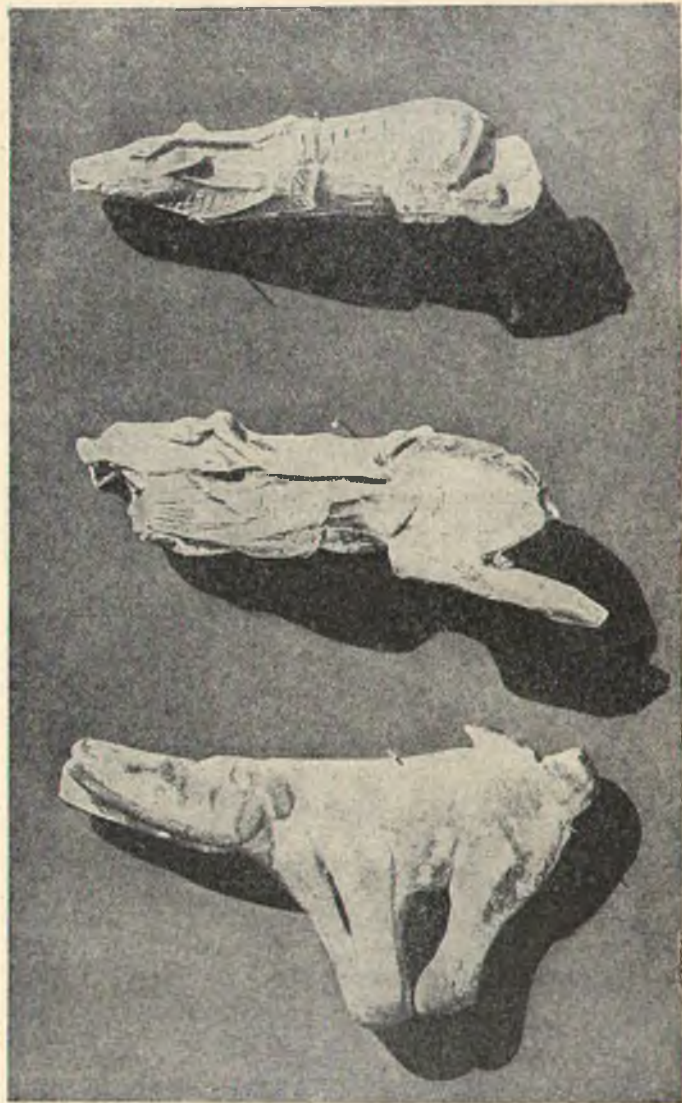
1902 г. аналогичная экспедиція вернулась въ Петербургъ съ новымъ трупомъ мамонта въ довольно хорошемъ состояніи.

Густой покровъ шерсти на тѣлѣ мамонта ясно показываетъ, что онъ вполне приспособился къ климату, точно такъ же какъ приспособляется носорогъ, остатки коего найдены въ тѣхъ же льдахъ Сѣверной Сибири съ густою, хорошо развитою шерстью. Другіе представители теплаго терціального періода, каковы гипопотамъ и нѣкоторая древняя по-

рода слоновъ, превосходившая мамонтовъ своей величиною и длиною своихъ клыковъ, нынѣ совершенно исчезли въ нашихъ широтахъ. Мощные хищные звѣри, каковы: львы, медвѣди, выжидали цѣлый ледниковый періодъ, оказавшись удачными врагами исполинскаго оленя, лошади и нѣкоторыхъ другихъ копытныхъ животныхъ, среди которыхъ сѣверный олень получилъ въ послѣдній ледниковый періодъ особенно сильное распространѣніе и значеніе. Козы, козлы, жили въ свое время рядомъ съ носорогомъ на ровной поверхности и стали жителями высокихъ мѣстностей только послѣ того, какъ ледниковый періодъ заставилъ ихъ спасаться. Маленькія пальцеходящія, большею частью представители холоднаго времени, а частью также жители сѣверныхъ степей, распространились по средней Европѣ сейчасъ же, какъ прошелъ ледъ, и по выростаніи лѣсовъ смѣшались со всякою дичью, такъ что при зарожденіи культуры человѣкъ встрѣтился съ ними, какъ съ опаснымъ соперникомъ. Слѣды указанныхъ пальцеходящихъ найдены въ Англіи, Бельгіи, Франціи, Германіи, Австріи. Прimitives каменные орудія встрѣчаются во всѣхъ названныхъ мѣстностяхъ съ такою частою перемѣшкою со всякаго рода животными костями, что не подлежитъ никакому сомнѣнію существованіе человѣка совместно съ диллювіальными животными.

Было найдено доказательство (около Веймара въ Тѣбахѣ, описано въ 1878 г. Александромъ Портисъ) одновременнаго жительства человѣка съ особымъ предшественникомъ мамонта, такъ называемымъ старымъ слономъ (*Elephas antiquus*). Постепенное перемѣщеніе и измѣненіе животнаго міра, скажемъ, преобладаніе то мамонта, то сѣвернаго оленя, даютъ возможность установить періоды, какъ это было сдѣлано французскими антропологами, Сальмопомъ и Г. и А. Мортъе (отецъ и сынъ), выработавшими особую систему. Названные ученые пользовались измѣненіями, которыя наблюдаются въ каменныхъ орудіяхъ, и указали на послѣдовательность болѣе давняго и болѣе близкаго періода диллювіальной эпохи; этимъ они дали преисторіи большой толчокъ впередъ, такъ какъ доказали, что человѣкъ относится къ палеолитикамъ, что онъ существовалъ въ промежуточномъ періодѣ, и что еще важнѣе, человѣкъ этихъ временъ долженъ быть поставленъ въ сторонѣ отъ того человѣка, остатки котораго были найдены хотя бы въ Южной Франціи г. Мустье,—и точно также слѣдуетъ отдѣлать найденные въ верхней Швабіи останки охотника на сѣвернаго оленя отъ этихъ двухъ предковъ человѣка. Житель нынѣшней верхней Швабіи, о которомъ только что была рѣчь, кажется, былъ современникомъ болѣе культурныхъ

среди коихъ были наивныя попытки представить человѣческое тѣло, такъ сказать, создать скульптуру, и становится непонятнымъ, какъ такіе примитивные инструменты при такомъ матеріалѣ, какъ кость, олений рогъ или слоновая кость, могли служить рѣзцами скульптора. Въ болѣе новое время были найдены первые проблески большой стѣнной живописи, какъ это оказалось въ гротахъ Везера и около Дордонъ, причемъ эта живопись стремилась воспроизвести стада мамонтовъ, козловъ и другихъ. Расцвѣтъ искусства



Доисторическія украшенія на костяхъ.



Черепы диллювіальнаго періода, найденные въ Кро-Маньонъ (долина Везера въ Южн. Франціи).

людей Южной Франціи; послѣдніе, превзошедшіе своей каменной техникой костяную технику другихъ людей, обладали настолько совершенными орудіями охоты и рыболовства, что невольно поражаешься искусству, моделировкѣ и рѣзбѣ, равно какъ удивительной остротѣ этихъ инструментовъ (стр. 510). Важныя сокровища, находящіяся въ Дордонѣ, были описаны учеными Лярте и Кристи въ ихъ произведеніи *Reliquae aquitanae* (1865—75). Неумимый преисторикъ Пьетъ нашелъ въ пещерахъ около Мадазиль у сѣверной границы Пиренеевъ чудныя произведенія искусства,

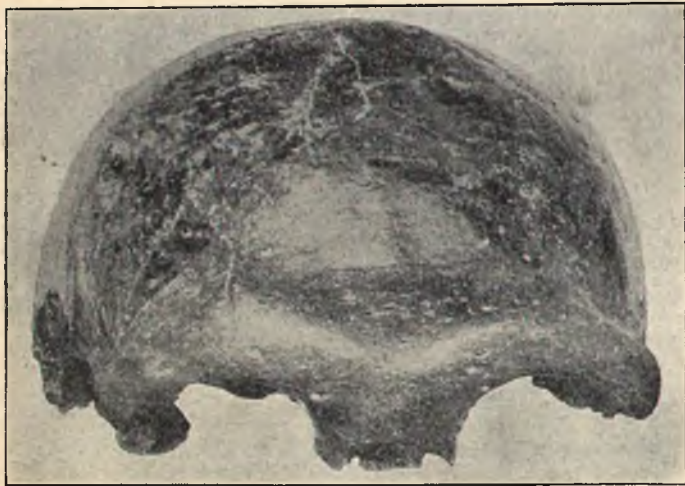
ледниковаго періода является самымъ поразительнымъ, даже намъ мало понятнымъ явленіемъ изъ области преисторическихъ изысканій, тѣмъ болѣе, что впоследствии было установлено, что въ холодную эпоху все это стремленіе должно было быть окончательно уничтожено, и остается открытымъ вопросъ, какимъ образомъ искусство проникло въ послѣдовавшій каменный періодъ.

Остатки человѣческихъ скелетовъ, относящихся къ концу ледниковаго періода, были также найдены во французскихъ пещерахъ около Дордонъ. По указанію полученныхъ данныхъ, не остается сомнѣнія въ томъ, что черепа стариковъ и женщины изъ грота Громанень по вмѣстимости и красотѣ сильно уступаютъ современному черепу. Все же остается поразительнымъ, какъ это человѣкъ за такой длинный періодъ времени, какъ диллювіальный, не подвергся окончательному измѣненію.

Съ зоологической точки зрѣнія можно было заранѣе ожидать, что остатки скелетовъ человѣка болѣе ранняго періода

дильювія представляютъ сильныя отклоненія отъ теперешняго вида, но типъ старо-дильювіальнаго человѣческаго скелета былъ установленъ окончательно только послѣ очень долгаго обмѣна мнѣній.

Въ 1856 г. въ первый разъ была сдѣлана находка, которая была своими указаніями доступна не только тѣсному кругу ученыхъ, но всему образованному міру ученыхъ. Рабочіе при очищеніи одной пещеры въ известковой горѣ въ Неандерталь около Дюссельдорфа натолкнулись на человѣческій скелетъ, отъ котораго заботами доктора Фульбота было спасено достаточно костей, а среди послѣднихъ и замѣчательный черепъ. При сравнительно большой ширинѣ и длинѣ



Черепная чашка Неандертальскаго человѣка.

черепъ поражаетъ своею малою высотой. Рѣзкія очертанія, выступы, особенно надъ глазами впадинами, придаютъ этому черепу столько дикости, столько животнаго, что профессоръ Шафгаузенъ въ Боннѣ, перенявшій научное изслѣдованіе этого драгоценнаго памятника, высказалъ мнѣніе, что передъ нами особая низшая форма человѣческаго рода, такъ сказать, связующее звено между человѣкомъ и обезьяною. Характерно еще то, что эта находка оказалась въ то критическое время, когда положенія Дарвина вызвали самый оживленный обмѣнъ мнѣній. Въ это время Дарвинъ еще не успѣлъ вывести всѣхъ послѣдствій изъ своей теоріи превращеній, но данными имъ положеніями легко было всякому изъ серьезныхъ естествоиспытателей (К. Фогтъ и др.) придти къ заключенію, что изъ Дарвиновскаго процесса эволюціи формъ нѣтъ исключенія для человѣка.

Если для подкрѣпленія этой теоріи постепеннаго развитія человѣческаго типа могли оказаться нужными промежуточные стадіи отъ обезьяны, то найденный Неандертальскій черепъ явился какъ бы нарочно для того, чтобы окончательно рѣшить споръ. Противники «трансформизма»—идеи эволюціи видовъ—объявили черепъ, лишеннымъ всякаго значенія. Они съ полнымъ правомъ утверждали, что при раскопкахъ не считались съ геологическимъ расположеніемъ слоевъ земли. Правда, говорили они, были найдены въ пещерахъ около Дюссельдорфа кости ледниковыхъ млекопитающихъ, но техника возстановленія геологическаго возраста слоя была полна недостатковъ и не могла дать положительныхъ доказательствъ преисторическаго значенія Неандертальскаго человѣка. Въ виду этого за вырытымъ скелетомъ отрицалась всякая цѣнность.

Рудольфъ Вирховъ занялся изслѣдованіемъ объектовъ спора и призналъ ихъ патологическими. По его мнѣнію, это были остатки очень слабоумнаго, ревматичнаго индивидуума, существованіе коего можно допустить только при особыхъ обстоятельствахъ. Приговоръ былъ произнесенъ, и за 40 послѣдующихъ лѣтъ никто не осмѣлился взяться за

новое разслѣдованіе реликвій Бонскаго музея, оставленныхъ спокойно лежать подъ стекломъ. Между тѣмъ получилось сообщеніе о новой находкѣ, сдѣланной въ Бельгіи, весьма странныхъ человѣческихъ костей. Въ 1887 г. проф. І. Фрепонъ въ Льежѣ нашелъ у входа въ пещеру въ грудѣ костей известковаго слоя около Спай-д'Орно у Намура, части двухъ человѣческихъ скелетовъ, черепа коихъ имѣли тѣ же сильныя гребни, что и Неандертальскій. Больше того, у одного изъ новыхъ череповъ оказалось сходство съ Неандертальскимъ даже въ молотахъ. На этотъ разъ техника раскопокъ была совершенная.

Не могло быть никакихъ сомнѣній, что возрастъ Спайскихъ скелетовъ равенъ давности костей пещерныхъ медвѣдей, носороговъ и мамонтовъ, найденныхъ въ томъ же слое пещеръ. Найденныя тутъ же каменные орудія оказались того давняго періода ледниковой эпохи, о которой говорилъ д. де-Мортилье, называя его Мустеріонъ. Все это не могло быть оставлено безъ вниманія и должно было пролить свѣтъ и на Неандертальскій черепъ. Тѣмъ не менѣе прошло еще сравнительно долго, пока были общепризнаны указанія, какими обладаетъ этотъ черепъ.

Вновь произведенныя (1900—1902) проф. Г. Швальбе разслѣдованія черепа и авторомъ сего очерка измѣренія другихъ частей скелета дали новый матеріалъ. Оказалось, что люди изъ Спай и Неандерталья настолько отличаются отъ современнаго человѣка, имѣя все же большое сходство съ низшими расами, что древнедильювіальный человѣкъ долженъ быть признанъ особымъ видомъ человѣческаго рода. Устройство черепа и особенно челюстей говоритъ о сильной отсталости въ языкѣ и понятливости этихъ преисторическихъ охотниковъ, между тѣмъ какъ, съ другой стороны, слѣдуетъ признать ихъ превосходство надъ нами въ нѣко-



Черепъ доисторическаго человѣка, найденный въ Спай (Бельгія).

торыхъ отношеніяхъ, какъ напр., въ постановкѣ скелета. Напрасно Р. Вирховъ старался подѣйствовать своимъ авторитетомъ противъ новѣйшихъ ученій; новая рѣдкая находка дала перевѣсъ Неандертальскому черепу. Получилось извѣстіе, что въ Копенгагенѣ удалось извлечь человѣческія кости въ полной нетронутости, при сохраненіи въ чистотѣ геологическаго слоя, причемъ рядомъ съ человѣческими найдены кости пещернаго медвѣдя и носорога, а также совсѣмъ примитивныя орудія. Счастливецъ, проф. Горьяновичъ Крамбергъ въ Аграмѣ представилъ въ двухъ трудахъ (1901—1902)

результаты своих раскопок, и въ изслѣдованіи объектов припяти участіе проф. Валькоу изъ Мюнхена и авгоръ. Въ части череповъ десятка индивидуумовъ посятъ на сѣбѣ еще въ большей степени слѣды особен. остей Неандртальскаго типа: глазныя впадины и др. Эти древнѣйшіе изъ всѣхъ извѣстныхъ фосилныя останки человѣка представляютъ намъ его на очень низкой ступени развитія, но уже человѣкомъ. Древнедилювіальный человѣкъ является для естествоиспытателя ничѣмъ инымъ, какъ конечнымъ результатомъ продолжительнаго развитія видовъ за время очень раннихъ периодовъ земного существованія. Хотя мы до сихъ поръ не имѣемъ въ своемъ распоряженіи костей человѣка изъ третичнаго періода, все же есть основаніе думать, что во Франціи напѣ предокъ жилъ къ концу названнаго періода, т. е. ко времени существованія *Elephas meridionalis*, очень древняго млекопитающаго. Куски огнива, найденные въ третичныхъ породахъ Франціи, послужили предметомъ оживленнаго обсужденія, встрѣчаются ли на нихъ слѣды человѣческой обработки. Если вмѣстѣ съ тѣмъ полагали, что такіа указанія послужатъ къ выясненію «третичнаго человѣка», то забывали одновременно, какъ далеко рѣшеніе этого вопроса отъ рѣшенія вопроса о происхожденіи человѣка. Такъ какъ человѣкъ появился на землѣ не сверхъестественнымъ, а вполне закономѣрнымъ порядкомъ, т. е. постепеннымъ развитіемъ изъ низшихъ ступеней, которыя принято обозначать «животными», такъ какъ эти ступени «не человѣческія», на которыхъ имѣются уже орудія. Последнія являются единственнымъ признакомъ, по которому (независимо отъ тѣлесныхъ измѣненій) можно различать понятія: человѣкъ и животное, ибо ближайшее разсмотрѣніе человѣка въ связи съ животнымъ міромъ даетъ такую массу сходныхъ сторонъ, что для современнаго естествоиспытателя вѣнецъ творенія почти что не можетъ быть отличенъ отъ остальнаго животнаго міра.

Не разъ высказывается теперь еще мнѣніе, что только Дарвинъ установилъ идею тѣсной связи всего живущаго на

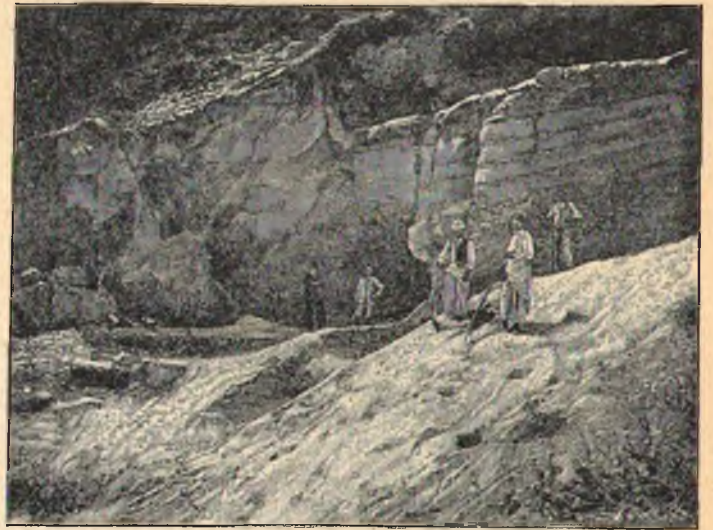


Обрывъ известковой породы въ Эрингсдорфѣ у Веймара, гдѣ найдены кости дилювіальныхъ млекопитающихъ.

землѣ; мы же находимъ признаки того, что уже въ древности не ошибались относительно дѣйствительнаго положенія человѣка и во всякомъ случаѣ на этотъ счетъ гораздо правильнѣе судили, чѣмъ въ христіанскіе Средніе вѣка. Ученіе о переселеніи душъ показываетъ, что многимъ культурнымъ народамъ древняго міра была совершенно чужда идея объ обособленности человѣка отъ животныхъ; греки и римскіе ученые врачи, занимавшіеся, подобно Голіусу, вскрытіемъ труповъ и установленіемъ анатоміи человѣка и животныхъ на почвѣ непосредственныхъ наблюденій,

полагали, по теоріи вѣроятности, сходство строенія тѣла животныхъ (преимущественно обезьянъ) со строеніемъ нашего тѣла.

Полныя доказательства о принадлежности человѣка къ животному міру были установлены впродолженіи 19-го столѣтія и послужили основаніемъ тѣхъ естественныхъ дисциплинъ, вѣнцомъ которыхъ является трансформизмъ; предшественники Дарвина много сдѣлали въ этомъ смыслѣ для соединенія растительнаго и животнаго міра, такъ много, что не трудно было идти въ этомъ направленіи и дальше. Если съ другой стороны основатель сравнительной анатоміи



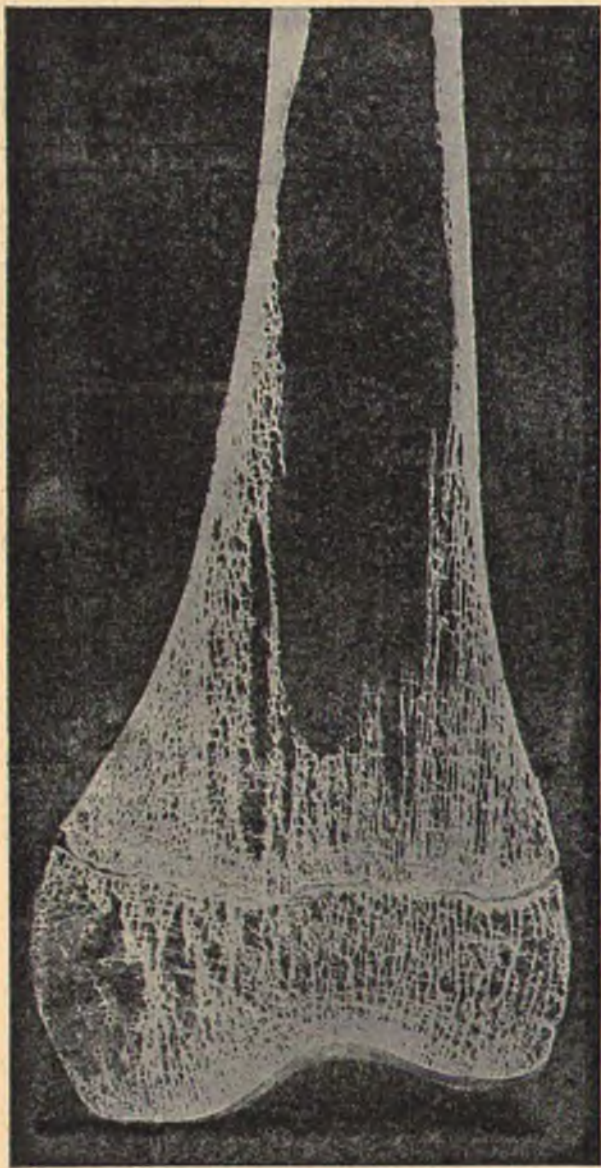
Раскопки фосилныхъ остатковъ дилювіальнаго человѣка у Крапины въ Кроаціи.

и ученія о развитіи животныхъ формъ не были совершенно увѣрены въ степени принадлежности человѣка къ животному міру, все же работы Генриха Ратке, Карла Эрнста фонъ Бера, Юганна Мюллера даютъ богатѣйшій матеріалъ для такого установленія. Совершенно независимо Гете увѣрялъ, что пропасть, замѣчаемая между двумя мірами: человѣческимъ и животнымъ, можетъ быть совершенно уничтожена.

Гораздо шире была поставлена разбираемая нами задача, когда развилась микроскопическая анатомія, давшая для человѣка ту же основную единицу—клетку, что и для всего живого міра (яичная клетка). Въ 1828 К. Э. фонъ Беръ призналъ яичную клетку исходнымъ пунктомъ для всего индивидуальнаго развитія человѣка. Послѣдовательнымъ собираніемъ фактовъ, приведшихъ къ построенію дисциплинъ о возникновеніи и развитіи живыхъ существъ; постепеннымъ разъясненіемъ вопросовъ, касающихся возникновенія планетныхъ системъ, равно какъ законовъ развитія земли; указаніемъ постепенности появленія населенія земли, причемъ ни въ одной изъ этихъ областей не оказалось скачковъ или пробѣловъ,—этими то пріобрѣтеніями геологіи и палеонтологіи (ученія о населеніи давнихъ эпохъ земли) былъ прорытъ путь, по которому пошелъ Чарльзъ Дарвинъ.

Не родственность существъ между собою, а законы превращенія этихъ существъ одно въ другое,—вотъ въ чемъ заслуга этого великаго англійскаго ученаго, уже въ 1859 г. высказавшагося объ образованіи видовъ и только въ 1871 г. о происхожденіи человѣка. При своемъ стремленіи установить постепенный переходъ животныхъ нашихъ предковъ въ человѣческій видъ онъ собралъ массу наблюденій изъ области сравнительнаго описанія указанныхъ выше міровъ. Онъ пришелъ къ результатамъ, что не только естественный, но и половой подборъ, не только борьба за существованіе, но и за размноженіе, вызвали возникновеніе человѣческаго организма и дальнѣйшее его сохраненіе. Такъ какъ Дарвинъ въ ряду животныхъ формъ указалъ на обезьяну, какъ на ближайшаго сосѣда человѣка, то явилось мнѣніе, будто Дарвинъ объявилъ происхожденіе человѣка «отъ обезьяны».

Это далеко неправильно, ибо Дарвинъ занимался вопросом о родственности человѣка ко всѣмъ млекопитающимъ. Мы должны строго различать эти два принципа: общее родство и специальное; въ первомъ не можетъ быть сомнѣній, между тѣхъ какъ во второмъ значительно большую роль играетъ субъективное мнѣніе. Насколько лѣнь легокъ отвѣтъ на вопросы первого принципа, настолько во второй области встрѣчаются затрудненія; вотъ почему выступленіе Дарвина



Внутреннее строеніе локтевой кости у человѣка.

привело сейчасъ же къ научнымъ спорамъ, и только теперь мы замѣчаемъ нѣкоторое успокоеніе по второму вопросу. Всеобщее восхищеніе, вызванное работами Дарвина, повело къ слишкомъ поспѣшному построению грандіозныхъ, но слабо обоснованныхъ учепій. Неудивительно, что при такой поспѣшности зданія оказывались непрочными, и новый фактъ изслѣдованія велъ къ разрушенію всей теоріи.

Несомнѣнно, что знаменитый зоологъ Гекель имѣетъ за собой заслугу распространенія дарвиновскихъ идей, но слишкомъ смѣлыя заключенія талантливаго натуралиста и слишкомъ поспѣшныя аналогіи сильно помѣшали его работамъ. Такъ въ области происхожденія человѣка мы, съ одной стороны благодарны Гекелю за попытку начертать животную исторію человѣка. Его «естественная исторія происхожденія» и его «антропогенія» (1868 и 1874) встрѣтили отчасти восторгъ, а отчасти сильную враждебность. Противники Гекеля очень легко замѣтили всѣ промахи, какіе далъ этотъ весьма вы-

дающійся ученый, и, такимъ образомъ, свалили все его созданіе. Съ другой стороны іенскому естествоиспытателю удалось вывести много такихъ заключеній, какихъ не успѣлъ сдѣлать самъ Дарвинъ, ибо Гекель стремился возстановить все генеалогическое дерево человѣка; онъ собралъ множество промежуточныхъ ступеней развитія человѣка и вообще расширилъ тотъ узкій горизонтъ, который отчасти еще до сихъ поръ царствуетъ относительно живыхъ существъ. Гекель показалъ, что теперешнія обезьяны представляютъ собою довольно вѣрные копія нашихъ предковъ. Превосходя своими заключеніями во многихъ пунктахъ Гекеля онъ, къ сожалѣнію, далъ поводъ ко многимъ неточностямъ и неясностямъ.

Широкая публика устремилась, отчасти благодаря инстинктивной интуиціи, противъ слишкомъ близкаго родства человѣка съ обезьяной, не зная даже дѣла по существу. Научное основаніе подобнаго родства является только частичной стороною грандіозной проблемы о положеніи человѣка въ группѣ млекопитающихъ, проблемы, для рѣшенія коей необходимы богатые знанія сравнительной анатоміи. Въ тоже время разработка подобныхъ вопросовъ требуетъ сравненія во всѣхъ мелочахъ представителей человѣческаго вида съ видами млекопитающаго рода. Прежде всего анатомія человѣческаго тѣла должна была подчиниться до самостоятельной науки, а не быть въ подчиненіи у хирургіи и вообще медицины. Это случилось только, когда Карлъ Генбауэръ гениальнымъ образомъ реформировалъ анатомію. Изданіемъ его курса человеческой анатоміи (1884) онъ совершилъ переворотъ въ анатомическихъ изслѣдованіяхъ, паходящихся отнынѣ подъ вліяніемъ идеи развитія формъ, чѣмъ создается грандіозная полнота въ отдѣльныхъ залахъ.

Если до него занимались почти исключительно «описательной анатоміей», въ которой имѣли значеніе только особенно артистическія работы со скальпелемъ и микроскопомъ, то теперь явилась возможность разсматривать человѣческое тѣло не какъ самодовлѣющее, а наоборотъ, какъ одно изъ звеньевъ весьма длиннаго періода развитія, и каждое состояніе его частей можетъ быть объяснено, если считаться съ возможными превращеніями таковаго и тѣми превращеніями, какія имѣли мѣсто при постепенномъ развитіи даннаго органа въ ту форму, въ какой онъ теперь находится. Такъ то случилось, что въ, казалось, старую науку-анатомію былъ внесенъ новый духъ, сдѣлавшій все, бывшее уже извѣстнымъ, заново интереснымъ, а тѣ отклоненія, какія отнынѣ попадались въ строеніи отдѣльныхъ людей, и сравненіе этихъ отклоненій стали объектомъ для дальнѣйшихъ положеній. Бывшая раньше сухой наука о «сухихъ» костяхъ, казавшаяся особенно начинавшему медику такой неинтересной, стала источникомъ весьма интересныхъ наблюденій. Если каждый кусочекъ скелета говоритъ совершенно ясно о пережитомъ имъ, о тѣхъ вліяніяхъ, подъ какими онъ находился, о связяхъ другими частями, съ мускулами, нервами и кровеносными сосудами; когда, было установлено, что кости, несмотря на свою кажущуюся твердость и постоянство, на самомъ дѣлѣ

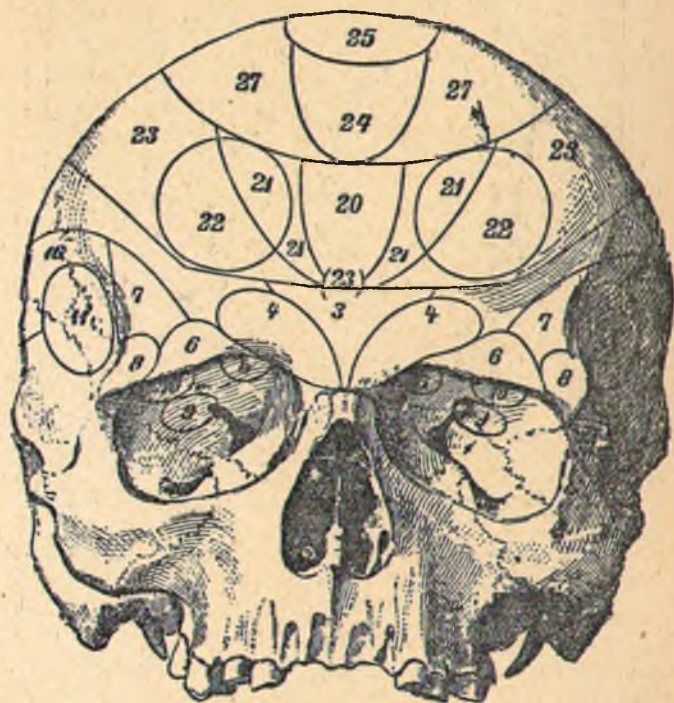
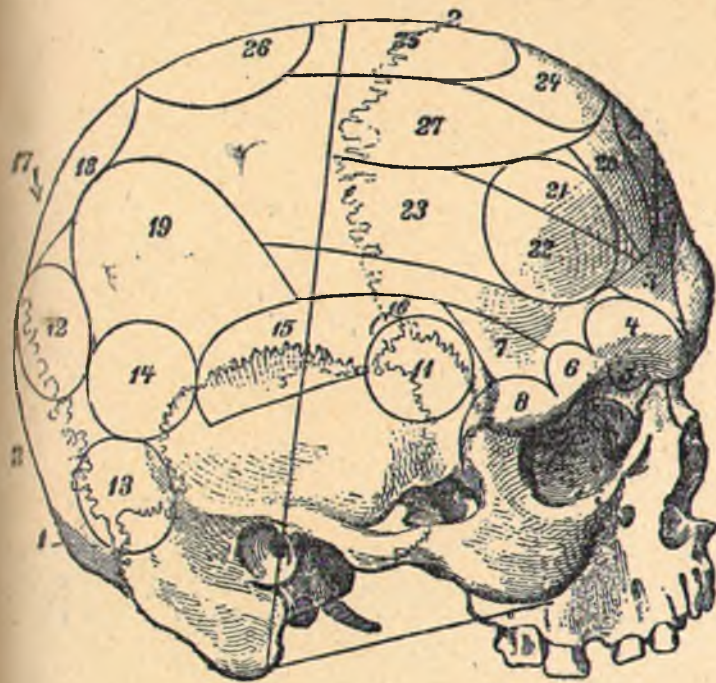


Черепъ по Галлю (видъ спереди).

имелись объектом постоянныхъ перемѣнъ, причемъ самый составъ кости, то уничтожается, то возрастаетъ, то подвергается радикальному измѣненію; когда было доказано, что внутреннее строеніе костей подчиняется механическимъ условіямъ съ математическою точностью, подобно стропиламъ хитроумнаго свода (стр. 515),—остовъ человѣческаго тѣла, скелетъ, получилъ величайшій интересъ въ глазахъ людей, занятыхъ изученіемъ всего живого.

Для преисторіи этотъ переворотъ во взглядѣ на скелетъ имѣлъ тѣмъ большее значеніе, что эта наука оперируетъ преимущественно на остаткахъ костяного остова, и что подъ самымъ названіемъ антропологии, науки объ устройствѣ человѣческаго тѣла, принято понимать факты изъ исторіи

жизни ямокъ въ костяхъ съ тѣмъ, чтобы указать вліяніе развитія этихъ ямокъ на формовку талантовъ, способностей и предрасположеній, выражающихся въ томъ или иномъ развитіи нервовъ. Въ различныхъ нервносистемахъ, горбинахъ, углубленіяхъ на наружной поверхности черепа, Галь видѣлъ выраженіе болѣе сильныхъ и слабыхъ наклонностей и стремленій. Еще понынѣ встрѣчаются въ нѣкоторыхъ анатомическихъ сборникахъ «Гальскіе черепа», поверхность коихъ покрыта кружками, и въ каждомъ кружкѣ надпись особой наклонности. Понятно, нынѣ все это кажется страннымъ и очень смѣшнымъ, какъ, напримѣръ, при чтеніи, что въ лобовыхъ горбинахъ лежитъ остроуміе, а въ тыльной части черепа любовь къ дѣтямъ, да и вообще это неуклюжее



Обозначенія на черепѣ по системѣ Галля.

- 1. Область полового влеченія.
- 2. » любви къ дѣтямъ.
- 3. » способности къ воспитанію.
- 4. » къ ориентировкѣ.
- 5. » самосознанія (въ впадинахъ глазъ).
- 6. » различенія красокъ.
- 7. » ощущенія звука.
- 8. » количественнаго пониманія.
- 9. » членораздѣльной рѣчи (въ впадинахъ глазъ).

- 10. Область разговора.
- 11. » художественнаго пониманія.
- 12. » дружбы и привязанности.
- 13. » драки.
- 14. » убійства.
- 15. » хитрости.
- 16. » воровства.
- 17. » высокомерія.
- 18. » тщеславія.
- 19. » резонерства.

- 20. Область способности къ сравненіямъ.
- 21. » способности къ философскому мышленію (охватываетъ и № 20).
- 22. » остроумія.
- 23. » способности къ поученіямъ.
- 24. » добродушія.
- 25. » теологии.
- 26. » твердости характера.
- 27. » воображенія (охватываетъ и № 24).

скелета, а въ этой наукѣ собрано все то, что можетъ быть названо «физическимъ» въ отличіе отъ духовнаго. Исторія антропологии, появившейся въ самое послѣднее время, сама по себѣ очень интересна, такъ какъ на ней мы наблюдаемъ, такъ сказать, самокритику человѣка. Остатки покойниковъ, нѣкогда окруженные таинственнымъ ужасомъ передъ «мертвой головою»—играли въ воображеніи нашихъ предковъ немаловажную и отвѣтственную роль; только ученые возопилили себѣ приблизиться къ этимъ ужасамъ и развѣрнуть въ нихъ для разрѣшенія вопросовъ о человѣкѣ.

Сцена на кладбищѣ въ «Гамлетѣ» производитъ въ поэтической формѣ мыслителя, который своими умозаключеніями становится лицомъ къ лицу съ началомъ міра, требуя отвѣта на вопросъ о происхожденіи своей костяной оболочки. Въ древности не было достаточныхъ наблюденій, да и Средніе вѣка бѣдны таковыми, и только 18-ое столѣтіе принялось за философское построеніе той системы, что до сегодняшняго дня сохранилась въ странной теоріи о черепкахъ Галля. Послѣдній ученый занялся вопросомъ о взаимномъ располо-

соединеніе въ одно внѣшности человѣка съ его внутреннимъ міромъ. Все-таки нужно и въ этомъ случаѣ быть справедливымъ. Самое послѣднее время показало, что попытка Галля сама по себѣ представляетъ интересъ, какъ ошибка, ведущая къ прогрессу науки. Поскольку какое-нибудь указаніе въ наукѣ имѣетъ преходящее значеніе, оно всегда будетъ либо толчкомъ къ заблужденію, или къ истинѣ. Многія забытыя идеи не разъ выходили заново на свѣтъ Божій и получали новую оцѣнку, давая толчокъ къ новымъ изысканіямъ. Если ученіе о черепѣ, данное Галлемъ и представляетъ собою заблужденіе, все же въ немъ находится зародышъ той, весьма важной идеи, сыгравшей роль въ самой современной психологіи и психіатріи, которая признаетъ извѣстные центры головного мозга, какъ исходные пункты для разныхъ органовъ чувствъ. Такъ мы знаемъ, что для разговора имѣется свой нервный центръ, лежащій въ рѣзко очерченномъ углу лобовой части большого мозга. Всякаго рода пораженія этого центра, хотя бы путемъ излишняго притока крови, вызываютъ нарушеніе въ работѣ периферическихъ частей.

Различная степень развитія нѣкоторыхъ частей мозга вліяетъ на образованіе формы черепа, и это подтверждается весьма легко при сравненіи череповъ человѣческаго и животнаго состоянія, равно какъ и сопоставленіемъ череповъ различныхъ людей. Въ этомъ смыслѣ указанные выше черепа изъ Неандертала, Спая и Крапины имѣютъ очень важное значеніе.

Видимъ, такимъ образомъ, что въ извѣстномъ смыслѣ Галь стоялъ на томъ пути, который ведетъ къ раскрытію новыхъ научныхъ данныхъ. Заслуги Гали были лишь не-



Черепъ, по Галю, сбоку и сзади.

давно подчеркнуты г. Швальбе, въ работѣ послѣдняго объ измѣненіяхъ черепа въ зависимости отъ развитія отдѣльныхъ голибинъ головного мозга. Если бы зависимость костяной оболочки черепа отъ мягкаго содержимаго (мозга) была бы проведена дальше, антропологамъ не пришлось бы столько блуждать, такъ какъ, погруженные въ изслѣдованія однихъ только череповъ, они слишкомъ отвлеклись отъ широкой постановки интересующихъ ихъ вопросовъ. Математическое изученіе отдѣльнаго черепа, числа, измѣренія,—вотъ весь багажъ, которымъ оперировали эти ученые, не затаявъ вопроса о взаимномъ отношеніи головного черепа и головного мозга. Въ теченіе большей части 19-го столѣтія подъ антропологіей преимущественно понималось ученіе о черепѣ, такъ называемое краниологія (отъ *kranios* = черепъ), и методы антропологіи нынѣ называются краниометріей. Въ антропологію нынѣ собрано нѣсколько направлений изъ близкихъ къ краниологіи областей, чѣмъ и создана новая дисциплина.

Внимательное изученіе черепа дало въ первой половинѣ 19-го столѣтія богатый матеріалъ для сравнительной анатоміи и науки о націяхъ; точно также измѣреніе черепа за періодъ индивидуальнаго человѣческаго развитія играло въ это время большую роль; искусственно поставленные опыты были призваны для дополненія матеріала. Въ результатѣ мы имѣемъ роскошные описанія и изображенія человѣческихъ череповъ, какъ, напримѣръ, въ произведеніи Флоріана: «Характеристика головного скелета» (1845). Важно то, что техника изображенія такого труднаго объекта заставила развиться всю науку анатоміи. Разсмотрѣніемъ матеріала, представляемаго некультурными странами и изслѣдованіемъ череповъ низшихъ расъ былъ данъ толчекъ къ накопленію различнаго рода череповъ, какъ мы это видимъ у знаменитаго геттингенскаго анатома Блюменбаха (1752—1840). Съ накопленіемъ такого матеріала, понятно, росло стремленіе расположить его по группамъ, классифицировать, и съ этого времени растетъ желаніе все измѣрить и вычислить.

Сочетаніе исходныхъ пунктовъ сравнительной анатоміи съ таковыми же науки о человѣческихъ расахъ сказалось въ большей степени у Кампера (1722—89). Этотъ талантливый голландскій натуралистъ обратилъ вниманіе на профильную линію, даваемую черепами человѣка различныхъ расъ и животнаго. Большая выпуклость лобовой части явилась признакомъ большой интеллигенціи, «покатый лобъ» послужилъ признакомъ преступныхъ наклонностей, а также большей близости къ животному типу. Въ виду того, что у животныхъ замѣчаются различія въ черепкахъ, и что въ животномъ мірѣ встрѣчаются формы, каковы черепки и ящерицы, съ совершенно плоскими лобовыми частями черепа, въ то время какъ у болѣе высокихъ представителей животнаго міра, млекопитающихъ, лобная часть лучше развита, пока, наконецъ, у человѣка уголъ лба не получаетъ наибольшаго значенія,—принято было думать, что этотъ уголъ является измѣрителемъ интеллигенціи.

Уголъ этотъ строился такимъ образомъ, что отъ наиболѣе выступающей точки нижней челюсти проводилась касательная къ плоскости лба, а затѣмъ линія, соединяющая указанную точку съ самой задней точкой затылка. Этотъ уголъ послужилъ въ то же время контрольнымъ пунктомъ для опредѣленія человѣческихъ расъ. Но Камперу, у низшихъ расъ этотъ уголъ оказался значительно меньше, чѣмъ у европейцевъ. Этотъ уголъ почти что прямой на статуяхъ греческихъ боговъ. Такимъ то образомъ древніе художники инстинктивно предопредѣлили основное положеніе антропологіи, чтобы показать превосходство, напримѣръ, Зевса, надъ собою. Намъ нѣтъ надобности входить въ детальное разсмотрѣніе пѣлаго ряда ошибокъ, сдѣланныхъ Камперомъ. Его угломъ смѣшаны вмѣстѣ двѣ такія величины, кои между собою ничего общаго не имѣютъ, а именно: выпуклость лба и большее или меньшее выступленіе нижней челюсти. Опять таки, какъ и ложное ученіе Гали, данныя Кампера въ самое послѣднее время получили правильную оцѣнку и какъ разъ благодаря изученію черепа изъ Неандертала и Спая, у которыхъ такъ называемый лобовой уголъ оказался значительно меньше, чѣмъ у современнаго человѣка. Камперъ, изучая Неандертальскій черепъ, безусловно, не ошибся бы въ правильной оцѣнкѣ его и сразу отличилъ бы этотъ черепъ своимъ измѣрительнымъ угломъ отъ животнаго черепа.



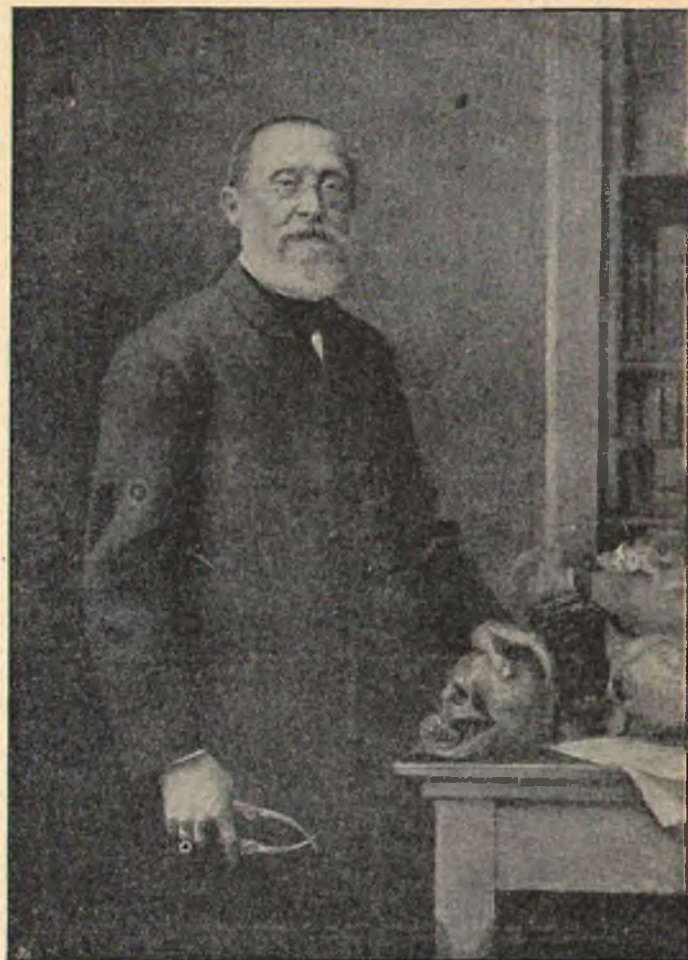
Если въ началѣ краниометріи мы не видимъ большихъ промаховъ, то съ теченіемъ времени эта наука становилась все одностороннѣе. Дѣло въ томъ, что начались измѣренія всевозможнѣйшихъ угловъ и частей черепа. И среди этихъ измѣреній находились такіе, которые все равно не имѣли никакого значенія: таковы, напримѣръ, данныя вмѣстимости черепа, линія по наибольшей ширинѣ черепа спереди назадъ («сагитальная линія»), наибольшая высота черепной коробки, считая отъ плоскости основанія черепа; бывали случаи, когда, несмотря на пятидесятичные измѣренія и всякаго рода линіи, не было дано никакого представленія о черепѣ, отчасти благодаря слишкомъ большому нагроможденію данныхъ, отчасти благодаря безразборчивости ихъ установленія.

Въ виду такого недостатка существенныхъ данныхъ наука эта, краниометрія, не могла правильно развиваться.

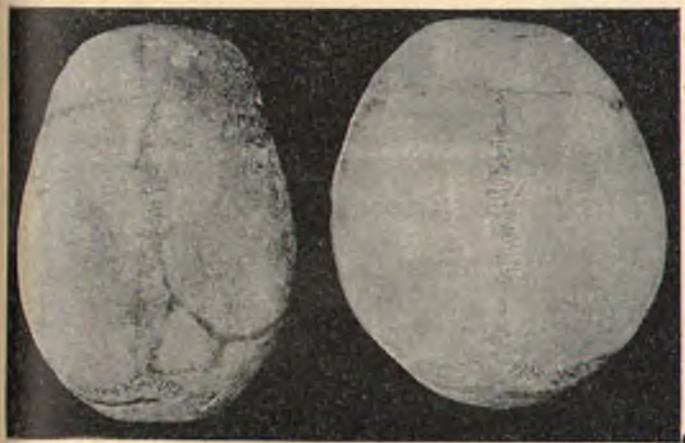
Однимъ изъ первыхъ антропологовъ явился А. Рецусъ, шведскій ученый, предвосхитившій данныя Блюменбаха и своими наблюдениями подчеркнувшій послѣдовавшія работы втораго антрополога. Мы обязаны Рецусу находженіемъ тѣхъ относительныхъ данныхъ, индексовъ, въ которыхъ выражается зависимость одного измѣренія черепа отъ другого. При разсмотрѣніи черепа сверху мы видимъ, что нѣкоторые черепа овальны, а другіе круглы, такъ что получается возможность установить «нормальныя формы». Объявленная Блюменбахомъ *Norma verticalis* означаетъ не болѣе, не менѣе, нѣтъ линія контура разсматриваемаго сверху, а *Norma capitalis*—того же контура, при разсмотрѣніи сзади. Рецусъ свое время совершенно правильно призналъ эти линіи за основные данныя о черепѣ. На установленіе вышеуказанныхъ нормъ Рецуса натолкнуло изученіе норвежскихъ череповъ рядомъ со шведскими, и его поразило, что такіе два близкіе народа могутъ быть обозначены круглоголовыми и длинноголовыми германами, и тѣмъ болѣе это показалось странно, что онъ нашелъ подтвержденіе разницы въ черепахъ предковъ за много столѣтій *).

Отъ греческихъ словъ: голова = *κεφαλή*, короткий = *βραχός* и длинный = *δολυχός*, Рецусъ ввелъ названія для различныхъ формъ череповъ: брахицефальный и долихоцефальный. Формы череповъ Рецусъ ставилъ въ зависимости отъ формы челюстей (*πρσ* = впередъ, *γναθος* = черепъ), такъ что выступаніе челюстей онъ обозначалъ словомъ прогнатія. Въ 1813 году Пришаръ воспользовался терминомъ Рецуса: прогнатія, для раздѣленія челоѡчества на расы. Подобнымъ образомъ получилась также схема Рецуса для череповъ въ зависимости отъ длины чашки и постановки зубовъ (ортогнатія отъ *ортос* = прямой и т. д.), причемъ эти раздѣленія оказались не совсѣмъ удачными въ виду слишкомъ сильнаго преобладанія мезоцефатовъ, т. е. среднеголовыхъ. Къ сожа-

и долихоцефалы стали слишкомъ обычными терминами и получили примѣненіе въ качествѣ опредѣлителей физическаго и социальнаго развитія отдѣльныхъ расъ. Поверхностное соединеніе внѣшней формы головы съ методомъ мышленія, какъ это имѣетъ мѣсто въ произведеніяхъ Аммона, было причиной многихъ сдѣланныхъ ошибокъ. Еще хуже дѣло обстоило съ использованием данныхъ краніометріи,



Рудольфъ Вирховъ (1821—1902).



Долихоцефаль Лоанго-негръ и брахицефаль финнъ.

лѣнію, результатомъ такихъ удачныхъ работъ Рецуса появились новыя заблужденія, введенныя въ науку слишкомъ поспѣшнымъ установленіемъ логическихъ выводовъ: брахи—

*) Расчетъ подобнаго индекса производится такимъ образомъ, что меньшее изъ полученныхъ чиселъ умножается на сто и дѣлится на большее. Напримѣръ, индексъ черепа при опредѣленіи его длины и ширины: $j = \frac{B \times 100}{L}$, здѣсь *L*—на-

ибольшая длина и *B*—наибольшая ширина. Предположимъ, что эти величины суть 200 и 140 м/м., находимъ $140 \times 100 : 200 = 70$. Такой черепъ долженъ считаться длинноголовымъ, между тѣмъ какъ при полученіи индекса 80, мы имѣемъ короткоголовый черепъ. Если, напримѣръ, числа: 150 и 180, то индексъ $150 \times 100 : 180 = 83,33$ —черепъ короткій. Числа между 75 и 80 носятъ названіе мезоцефальныхъ. Для опредѣленія размѣровъ черепа существуетъ специальный циркуль. Слѣдуетъ замѣтить, что наибольшая длина и ширина не находятся на одномъ и томъ же мѣстѣ у разныхъ череповъ, почему дальше и будетъ говорить-ся о болѣе точныхъ методахъ.

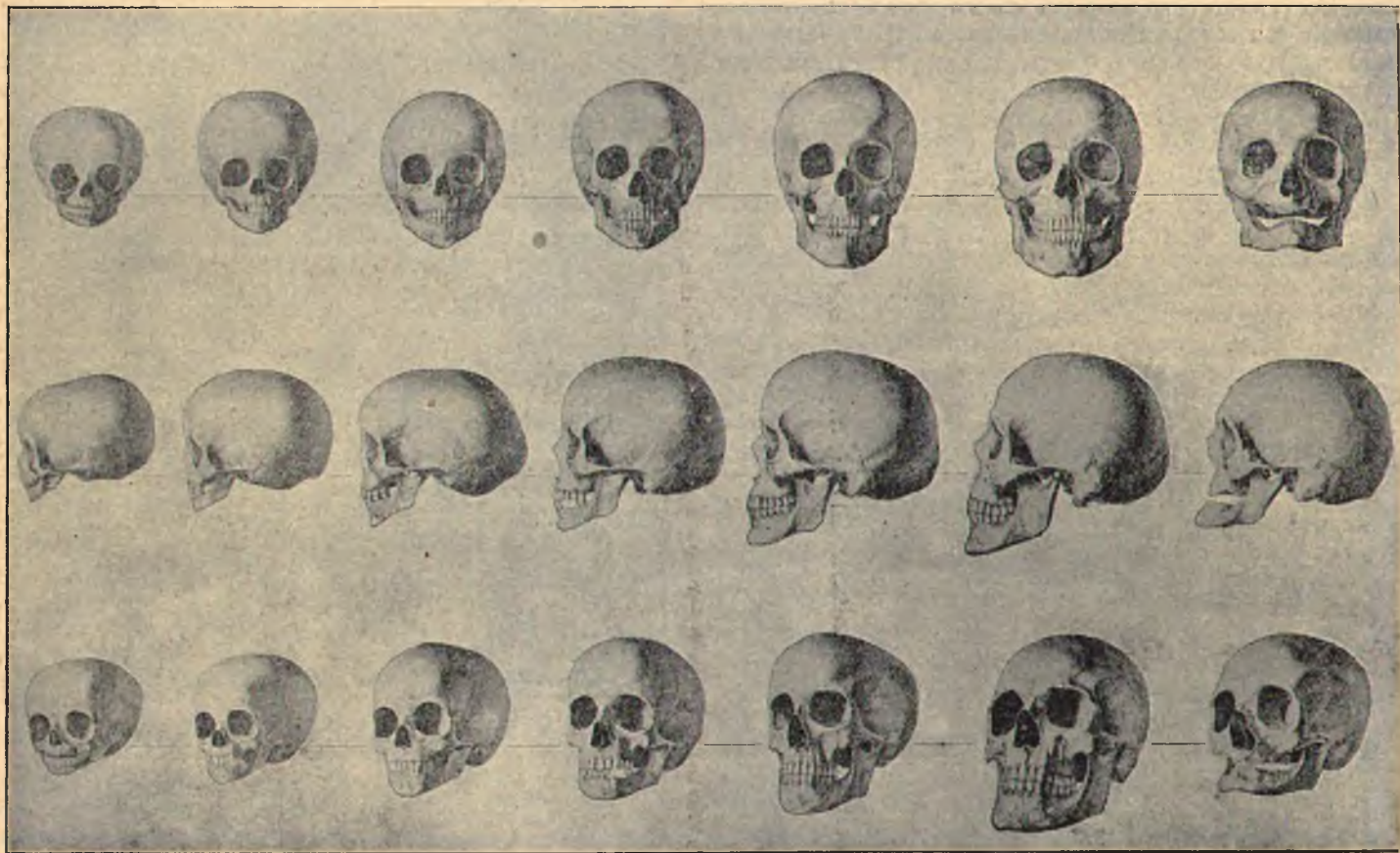
такъ какъ у Рецуса, по крайней мѣрѣ, число индексовъ невелико. Утомительнѣйшіе ряды чиселъ и таблицъ, сопровождавшихъ всякое ученіе о черепѣ, съ другой стороны импонировали дилетантамъ своей якобы строгой научностью, а на самомъ дѣлѣ явились такимъ негоднымъ балластомъ, что стоило не мало труда освободиться отъ этихъ чиселъ.

Позднѣйшія усилія основать полраздѣленія челоѡчества на расы на измѣреніяхъ черепа имѣли также мало успѣха, и для примѣра мы укажемъ на разпогласицу, какая существовала въ опредѣленіи основныхъ размѣровъ черепа, каковыми Кольманъ считалъ высоту его, а Сергисъ старался основать специфическія особенности челоѡка на чертахъ лицевыхъ костей.

Нынѣ мы можемъ считать всю прежнюю антропологию обанкротившеюся и основать естественную исторію челоѡка на такихъ началахъ, какія собственно могли казаться наиболѣе подходящими при сопоставленіи зоологіи и этнографіи съ описаніемъ животнаго міра, такъ какъ связь антропологи, зоологіи и описанія народовъ понятна сама собою. Указанная связь имѣлась въ виду въ той или иной степени наиболѣе выдающимися нѣмецкими антропологами, но всетаки въ этой области многое было неясно и неопредѣленно. Хуже всего то, что представители иныхъ наукъ не разъ брались за рѣшенія вопросовъ антропологи, примѣромъ чего можетъ служить великій адепт патологической анатоміи Рудольфъ

Вирховъ († 1902), взявшій на себя въ теченіе десятилѣтій руководство нѣмецкими антропологами. Величайшія заслуги этого человѣка никогда не могутъ быть забыты, несмотря на то искусственное препятствіе, какое онъ создалъ своими трудами въ развитіи антропологии. Во второй половинѣ прошлаго столѣтія весьма важными указаніями развитія антропологи являются изданія Ранке въ Мюнхенѣ при содѣйствіи Экера во Фрейбургѣ и Велькера въ Галѣ. Должны признаться, что у французовъ интересъ и правильное пониманіе человѣка наблюдаются въ значительно большей степени, чѣмъ у болѣе восточныхъ изслѣдователей. Съ тѣхъ поръ, какъ П. Брока въ 1859 г. вмѣстѣ съ Катерфражъ и Ст. Гилеръ въ Парижѣ основали Общество Антропологовъ и установили программу изслѣдованій человѣка, какъ «естественнаго объекта», Парижъ сталъ центромъ молодой науки. Въ Musée d'histoire naturelle, гдѣ работалъ Кювье и въ Ecole

телей различныхъ націй. Такимъ образомъ нѣмецкими учеными былъ собранъ богатый матеріалъ для науки о расахъ, но опять появилось стремленіе къ числамъ, появилась антропометрія, наслѣдница краниометріи. Въ всякаго сомнѣнія стоило признаніе единства человѣческаго рода, что вытекало изъ ближайшаго разсмотрѣнія живыхъ существъ и логическихъ выводовъ изъ непосредственныхъ наблюденій. Появилась возможность признать параллель между нынѣшнимъ примитивнымъ состояніемъ человѣческихъ племенъ и состояніемъ европейцевъ въ каменную эпоху. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ мы имѣемъ памятники культуры въ формѣ свайныхъ построекъ, каменныхъ орудій и множества менѣе значительныхъ предметовъ. Такъ то неразрывна связь, установленная между тѣломъ и духомъ, и эта связь легла въ основу современной науки. Изученіе скелета и пѣвта кожи параллельно со знакомствомъ съ культурою, культомъ, язы-



Измѣненіе формъ человѣческаго черепа за періодъ роста.

d'Anthropologie, читались и читаются многочисленные лекціи и производятся практическія занятія подъ руководствомъ такихъ ученыхъ, какъ: Верно, Топенаръ, Мортъе, Мановріе, Капитанъ, Герве и проч.

Въ Англіи точно также замѣчается сильный подъемъ антропологии. Въ первую линію мы должны поставить заслуги Гексли, ушедшаго въ сравнительной анатоміи и различеніи человѣческихъ расъ еще дальше, чѣмъ Блюменбахъ, и установившаго правильное воззрѣніе на низшія человѣчскія расы. Такіе натуралисты, какъ Торнеръ, Флауеръ, Томсенъ, Гепбернъ поняли, что богатство матеріаловъ, какимъ располагаетъ Англія въ своихъ земляхъ, можетъ быть использовано для науки.

Въ Германіи также появился интересъ къ опредѣленію переходныхъ ступеней въ развитіи человѣка. Слишкомъ заваленныя числовыми измѣреніями частей многіе нѣмецкіе ученые ударились въ изученіе живущихъ представителей иныхъ расъ, описали пѣвтъ кожи, глазъ, строеніе волосъ, пропорціи тѣла и измѣрили отдѣльные органы у представи-

комъ и образомъ мышленія дали возможность соединить весь человѣчскій родъ въ одно цѣлое.

Въ виду физической невозможности одному и тому же ученому въ равной степени работать на всѣхъ поприщахъ, антропология и этнологія должны были разстаться, оставаясь союзниками при рѣшеніи спорныхъ вопросовъ.

Насколько издѣлія и свай говорятъ о духовной близости отдѣльныхъ народовъ, постольку черепъ служитъ показателемъ физической близости. Но раньше всего должно быть уяснено положеніе человѣка въ зоологическомъ смыслѣ. Находка черепа, самымъ удачнымъ образомъ показавшаго промежуточную ступень между человѣческимъ и обезьяньимъ состояніемъ, въ 1891 г. голландскимъ ученымъ Дюбуа представляетъ собою весьма важный пунктъ въ опредѣленіи генеалогическаго дерева человѣка. И опять схожденіе найденнаго черепа съ Неандертальскимъ типомъ привлекаетъ къ себѣ вниманіе указаніемъ на ту общую разновидность, изъ которой образовались виды: человѣка и обезьяны. Детальное разсмотрѣніе новѣйшихъ результатовъ и точекъ зрѣнія послужитъ темой слѣдующихъ главъ.

II. Принадлежность человѣка къ животному міру.

Еще и теперь въ кругахъ образованныхъ людей раздается мнѣніе, что происхожденіе человѣка отъ животныхъ было доказано, когда нашлось соединительное звено «между обезьяной и человѣкомъ». Въ такой формулировкѣ заключается неясность, требующая отъ естествоиспытателя своего указанія и рѣшенія. Соединительное звено между обезьяной и человѣкомъ должно быть замѣнено, выражаясь болѣе научно, указаніемъ ближайшаго предка, изъ котораго развился человѣческій видъ. Нахожденіе остатковъ такого предка, вѣдь сомнѣнія, имѣютъ большую цѣну въ исторіи зоологии, но намъ вовсе не надо этихъ находокъ, чтобы установить принадлежность человѣка къ животному царству. Если бы даже пропасть между человѣкомъ и всѣмъ животнымъ міромъ была бы больше, чѣмъ она есть на самомъ дѣлѣ; если бы даже у насъ не было тѣхъ счастливыхъ находокъ, о которыхъ мы выше говорили,—неразрывная связь человѣка съ животными не подлежитъ никакому сомнѣнію.

Есть такіе факты, которые независимо отъ спеціального обсужденія, со строгой логической послѣдовательностью ведутъ всякаго къ положенію, что происхожденіе человѣка и животнаго одно и то же.

Нѣтъ натуралиста, который могъ бы оспаривать указанное положеніе. Какъ ни различны направленія и воззрѣнія отдѣльныхъ естествоиспытателей, нѣтъ двухъ мнѣній относительно родства человѣка съ животными. Проблема о взаимосоотношеніи человѣка и животныхъ не такова, что нужны еще десятилѣтія для своего окончательнаго рѣшенія; наоборотъ, у насъ уже въ рукахъ достаточно средствъ для того, чтобы покончить съ этимъ вопросомъ, и анатомія и физиологія человѣка и животныхъ доставили намъ достаточно матеріаловъ, почему мы и не обойдемся безъ данныхъ этихъ наукъ.

Если мы будемъ говорить о спеціальномъ отношеніи человѣка къ тому или иному животному и искать послѣдовательности животныхъ видовъ одинъ за другимъ, мы натолкнемся на совсѣмъ инныя проблемы. Насколько въ первомъ вопросѣ мы были увѣрены, настолько во второмъ случаѣ—встрѣчаются препятствія, а иногда и полное незнаніе. Два естествоиспытателя могутъ согласиться между собою въ общемъ происхожденіи человѣка отъ животныхъ, но всегда найдутся разногласія при обсужденіи вопроса о родственныхъ связяхъ человѣка къ тому или иному млекопитающему. Дилетантъ, желающій имѣть собственное сужденіе въ этихъ вопросахъ, долженъ согласиться разграничить указанные два вопроса: принадлежность человѣка къ животному міру и частичное положеніе человѣка въ лѣстницѣ животныхъ.

Къ сожаѣнію, раздаются слишкомъ опрометчиво мнѣнія лицъ, не имѣющихъ достаточныхъ знаній зоологіи и анатоміи, выступающихъ съ указаніемъ того, что во взглядѣ на зоологическое положеніе человѣка существуетъ очень много гипотетическаго, причемъ послѣднимъ словомъ не разъ злоупотре-

бляютъ. Мы должны защитить дилетанта въ томъ смыслѣ, что при отсутствіи возможности спеціального изученія, ему необходимо было принять какую либо гипотезу, а что гипотеза привела къ неправильнымъ и очень смѣлымъ заключеніямъ, въ этомъ онъ меньше всего виноватъ.

Въ этой главѣ мы постараемся указать основанія нашего разсмотрѣнія преисторіи человѣка. Читатель долженъ ознакомиться съ фактами, которые приводятъ къ твердому положенію, что для современной науки возникновеніе человѣче-

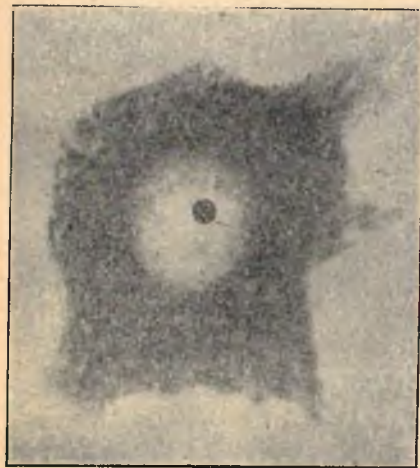


Скелетъ летучей мыши.

скаго вида внѣ общаго развитія животнаго рода совершенно немыслимо.

Переходя къ указанію главныхъ точекъ зрѣнія, мы стараемся разобраться въ соотношеніяхъ организмовъ, безъ чего тониканіе дальнѣйшихъ главъ было бы затруднительно. Мы имѣемъ передъ собою рядъ явленій изъ прежняго періода развитія человѣческаго существа. Это развитіе совершается всегда изъ «живой кѣтки», протоплазмы (греческое *πρωτος* и *πλασμα*—первичная кѣтка), дающей начало всему живущему. Сущность этой матеріи, безъ коей немыслимы никакія жизненные проявленія на землѣ, намъ далеко не вѣдомо. Химическій составъ и соединенія углеродистыхъ веществъ съ кислородными, водородными и азотными веществами настолько сложны, даже при разложеніи и выдѣленіяхъ протоплазмы, что наука, несмотря на всѣ свои успѣхи, какъ разъ въ этомъ основномъ пунктѣ находится на почвѣ примитивнаго знанія. Будетъ ли когда человѣкъ въ состояніи путемъ искусственнаго соединенія элементовъ создать протоплазму, т. е. будетъ ли наука въ состояніи достаточно овладѣть анализомъ и синтезомъ первичной кѣтки, какъ это сдѣлано Вейлеромъ для мочи въ 1828 г., мы далеко не въ состояніи сказать. Пока что, мы должны считать съ обстоятельствомъ и признать протоплазму началомъ всѣхъ живыхъ соединеній при наличности тѣхъ условій органическихъ и неорганическихъ соединеній, съ какими мы теперь встрѣчаемся. При появленіи протоплазмы, вѣроятно, были совсѣмъ другія условія, чѣмъ нынѣшнія; никто изъ ученыхъ не предполагаетъ больше, что живое существо можетъ получиться изъ неживого.

Всѣ попытки подобнаго превращенія—*generatio aequivoca*—показали только заблужденіе ученыхъ, и нынѣ является совершенно ложнымъ представленіе 18-го столѣтія о самозарожденіи инфузорій въ стоячей водѣ. Мы знаемъ, что въ подобномъ случаѣ встрѣчаемся съ повторнымъ зажиганіемъ существующей жизни, а не съ появленіемъ совершенно новой протоплазмы. Итакъ, жизнь и жизненная субстанція далеко не могутъ возникать во всякомъ мѣстѣ; появленію протоплазмы предшествуетъ своя исторія, и случайность совершенно исключена. На этомъ основаніи нельзя согласиться съ мнѣніемъ, что для человѣческой протоплазмы существуютъ



Клѣтка нервной ткани.
Съ ядромъ и ядрышкомъ.

какія либо особые законы, отличные отъ законовъ животной клѣтки. Какъ бы тамъ ни шло образованіе первыхъ представителей организмовъ на нашей планетѣ, эти самыя низшія существа шли по пути непреложныхъ законовъ, по которымъ и нынѣ существуетъ жизнь на землѣ. На основаніи простѣйшей протоплазмы, существованіе коей должно быть предположено во все время существованія земли, развились яичныя клѣтки, одинаково важныя для человѣка, млекопитающихъ,

низшихъ животныхъ, а также для растений.

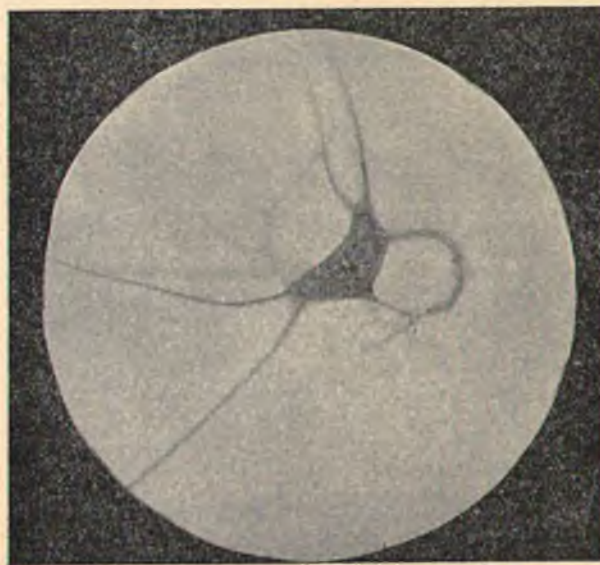
Возьмите подъ микроскопомъ яичную клѣтку медузы, морской звѣзды, улитки, рыбы, собаки и человѣка, всегда увидите въ кругловатой массѣ протоплазмы болѣе густую часть, ядро, со многими темными ниточками, а иногда замѣтите и ядрышко. Эти яичныя клѣтки известны ученымъ съ тѣхъ поръ, какъ только началось ученіе о живыхъ существахъ, когда еще думали, что клѣтка это—основа, а ядро—пятнышко для развитія существа. Сходство протоплазмы въ отдѣльных случаяхъ сразу подчеркиваетъ родство человѣка и всего животнаго; это сходство общаго характера, ибо въ отдѣльности человѣческія клѣтки далеко не то же самое, что клѣтки животныхъ. Есть различія, отчасти вызванныя различнымъ способомъ полученія клѣтокъ, а также вызванныя различными способами размноженія клѣтокъ.

Клѣтка зависитъ еще отъ того, получилась ли она живородящей или постепенно развивающейся я. Въ последнемъ случаѣ въ клѣткахъ всегда будетъ питательное вещество для дальнѣйшаго развитія существа, такъ сказать, запасъ матеріала. Постепеннымъ нарастаніемъ этого, скажемъ, строительнаго матеріала отдѣльныя клѣтки увеличиваются до такихъ большихъ размѣровъ, какими являются яйца птицъ, служащія для постепеннаго высиживания новыхъ представителей того же вида; яичный желтокъ тѣмъ не менѣе—простѣйшая клѣтка, подобная микроскопически малой первичной матеріи млекопитающихъ и человѣка. Между клѣтками послѣднихъ встрѣчается различіе въ величинѣ и въ строеніи протоплазмы и ядра. Мы можемъ замѣтить только самыя грубыя отличія и лишены возможности наблюдать всѣ отклоненія одной клѣтки отъ другой. Когда наши инструменты и реактивы будутъ такъ усовершенствованы, что дадутъ намъ возможность сразу отличить яйцо собаки, лошади, журавля, человѣка и т. д., мы, вѣроятно, будемъ знать значительно больше особенностей, нежели теперь.

Послѣдніе успѣхи въ изученіи протоплазмы привели къ тому, что профессору Босселъ въ Гейдельбергѣ удалось замѣтить въ продуктахъ разложенія слизистой жидкости рыбъ

спеціальныя химическія соединенія, характерныя для животныхъ видовъ. Подъ кажущейся общностью всѣхъ яичныхъ клѣтокъ имѣется всегда масса различій, опредѣляющихъ дальнѣйшее развитіе по образу и подобию матери. Такъ точно, какъ готовое существо носить на себѣ слѣды вида, и въ протоплазмѣ имѣются всѣ признаки, такъ сказать, печать происхожденія. Всѣ животныя формы имѣютъ между собою известное сходство, которое никоимъ образомъ не должно быть признано случайнымъ, такъ какъ у всѣхъ животныхъ замѣчается одна и та же первичная ступень развитія эмбрионъ. Въ этомъ отношеніи человѣкъ вполне схожъ съ млекопитающими, у которыхъ сама яичная клѣтка неспособна къ развитію, а нуждается для дальнѣйшаго своего развитія въ особомъ возбужденіи, мужской клѣткѣ, создавшей совершенно независимо, какъ свободно движущійся оплодотворитель, соединяющійся съ женскою клѣткою при половомъ актѣ. Этотъ весьма замѣчательный актъ совокупленія двухъ независимыхъ клѣтокъ, ведущій къ весьма энергичному развитію застывшей дѣеспособности материнской клѣтки, въ нѣкоторыхъ своихъ фазахъ настолько характеренъ, что передъ нами проходятъ всѣ ступени развитія видовъ.

Принципъ полового размноженія получилъ исключительное значеніе въ животномъ и растительномъ мірѣ по сравненію съ процессами дѣленія и почкованія, встрѣчающимися только въ растительномъ мірѣ. Такъ сказать, указаніемъ переходной ступени отъ однополового (выраженіе неточное) къ двуполовому размноженію, являются акты совокупленія, наблюдаемые у Protozoa, заключающіеся въ томъ, что происходитъ замѣна содержимаго двухъ клѣтокъ и въ результатѣ отдѣленіе независимыхъ экземпляровъ. Предположимъ, что такое сочетаніе, или конъюгация, привело къ совмѣстному суще-



Нервная клѣтка съ придатками (среднее увеличеніе).

ствованію разнородныхъ клѣтокъ, и передъ нами животный организмъ, частнымъ случаемъ котораго является человѣкъ.

Внѣ всякаго сомнѣнія, что двуполовое размноженіе представляетъ высокую ступень развитія, коей лишены только низшія существа. То, что человѣкъ для своего развитія нуждается въ такомъ же размноженіи, оплодотвореніи материнской яичной клѣтки посредствомъ мужской клѣтки, сѣмени, служитъ признакомъ сходства человѣка и животнаго, и эта область наблюденій лучше всего обрисовываетъ родственное соотношеніе человѣка и животнаго. Во всѣхъ явленіяхъ протоплазмы, предшествующихъ оплодотворенію, а также въ самомъ актѣ соединенія клѣтокъ замѣчается рѣдко типичное сходство. Указанныя явленія совершенно одинаковы, происходятъ ли они внутри тѣла животнаго, развито млекопитаю-

ниго, или же во внѣшнемъ пространствѣ, какъ это имѣетъ мѣсто на днѣ морскомъ. На послѣднихъ случаяхъ совокупленія (у морскихъ ежей) профессоръ Гертвигъ въ Берлинѣ впервые производилъ свои замѣчательныя изысканія брачныхъ актовъ, о которыхъ мы все еще очень мало знаемъ.

Яичная клѣтка становится, вѣроятно, способной къ развитію, благодаря толчкамъ двухъ малыхъ клѣтокъ, такъ называемыхъ направительныхъ тѣлецъ. Изъ всѣхъ сѣмянъ, обволакивающихъ яичную клѣтку, только одно попадаетъ во-внутрь яичка: какъ только это случилось, всѣ остальные сѣмена погибаютъ. Оставшееся побѣдителемъ сѣмя переживаетъ большія измѣненія: хвостикъ его исчезаетъ, растворяется въ окружающей протоплазмѣ, а центральная часть раздувается и становится похожа на ядро яичной клѣтки. Оба этихъ ядра подвергаются измѣненіямъ, аналогичнымъ процессу дѣленія клѣтокъ. Содержимое ядра, состоящаго изъ болѣе твердой и болѣе мягкой частей, немного смѣшивается съ тягучей жидкостью протоплазмы яичка, состояніе котораго точно также переходитъ въ новое: андрозообразное вокругъ ядрышка. Такое же превращеніе наблюдается и у сѣмени, и въ томъ мѣстѣ, гдѣ раньше была одна яичная клѣтка, показываются двѣ звѣздныя системы: мужская и женская. Болѣе твердыя части ядеръ образуютъ нѣтъмъ узлы и петли, какъ это удастся доказать разнаго рода реактивами на специально подобранныхъ препаратахъ, въ виду легкости окрашиванія ядерныхъ петель. Двѣ андрозочки до тѣхъ поръ блуждаютъ одна около другой, пока ихъ центры не сливаются; съ того момента начинается новая жизнь. Мужскіе и женскіе узелки даютъ вмѣстѣ основу двойнаго тѣльца или ядра.

Новая жизнь идетъ очень быстрымъ темпомъ, и оплодотворенная яичная клѣтка дѣлится постепенно на 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 и т. д. частей, которыя, соединяясь въ одну цѣпь, даютъ новое существо. По легкому попутнымъ причинамъ, до сихъ поръ не удалось получить всѣ фазы этого періода совокупленія, когда начинается дѣленіе яичной клѣтки, но у земноводныхъ, въ частности у лягушки, можно показать



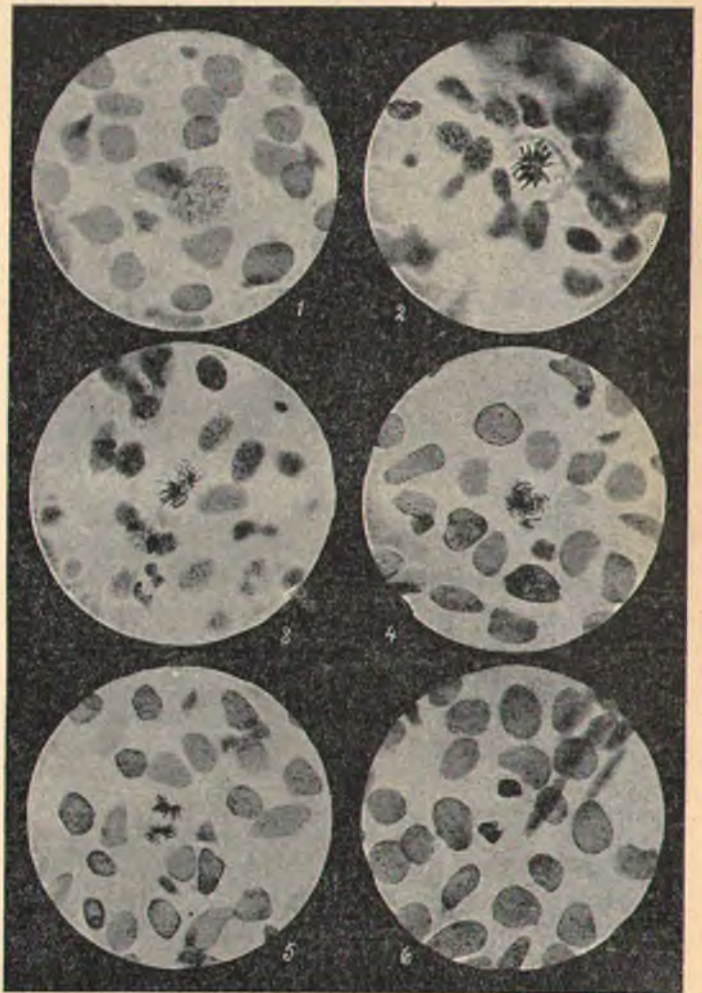
Эмбрионъ человѣка.

у другихъ животныхъ послужило главной задачей современнаго ученія о развитіи живыхъ существъ, эмбриологія. Различаютъ «наружный», «средній» и «внутренній» клѣточный листъ. Связь такого слоенія съ наиболѣе существенными отправлениями готоваго организма была указана уже въ 19-мъ вѣкѣ Пандеромъ и К. Э.-фонъ-Беромъ. Совершившееся во второй половинѣ прошлаго столѣтія развитіе эмбриологии показало, что эти «листья» имѣютъ своими превращеніями исключительное значеніе.

Превосходными трудами Гексли, Бальфура, Гекеля,

Гертвига и др. была установлена полная законмѣрность всѣмъ указаннымъ явленіямъ рожденія.

Такъ напр., для всего вида земноводныхъ мы имѣемъ одни и тѣ же принципы развитія и образованія органовъ, независимо отъ величины и формы зародышей. Наружный листъ даетъ кожу, средний—нервную систему, которая отхо-



Шесть стадій дѣленія клѣтки въ зародышевомъ листѣ отпрыска пятнистой саламандры.

1. Часть ядра, способная къ окрашиванію, начинаетъ образовывать узелки.—2. Узелки располагаются головками къ серединѣ клѣтки.—3. Петельки дѣлятся пополамъ.—4. Образовались въ серединѣ клѣтки двѣ ядровыхъ петельки.—5. Полное раздѣленіе ядра.—6. Клѣтка раздѣлилась пополамъ, и ядра успокаиваются.

дитъ отъ наружнаго листа трубкой, образуя напуханіемъ на переднемъ концѣ головной мозгъ. Отъ внутренняго листа зародыша, идущаго на образованіе стѣпокъ кишечника, отходитъ вѣтка, отвѣчающая впоследствии позвоночнику. Клѣтки средняго листа, приходящіяся сбоку, даютъ потомъ мускулатуру и проч.

Разрѣзы зародышей и молодыхъ образованій даютъ всегда очень характерныя изображенія, на которыхъ можно найти сходство, будь то эмбрионы рыбы, лягушки, ящерицы, птицы, зайца или человѣка.

Мѣсто матки, служащее для образованія зародыша, представляетъ сначала плоскій дискъ пузыря, наполненнаго у гадювъ и птицъ болѣе густымъ, а у млекопитающихъ болѣе прозрачнымъ содержимымъ. Отъ этого мѣстечка образуется второй со слизью, эмбрионъ, соединенный съ основнымъ пузыремъ въ мѣстѣ животика. Въ томъ же мѣстѣ, въ пуповинѣ, отходятъ другіе органы, кровеносные сосуды въ ихъ числѣ, которые своимъ прикосновеніемъ къ материнскому

оплодотворенному мѣсту образуютъ питаніе зародыша при помощи обмена газовъ. При соединеніи тканей оплодотвореннаго мѣста и зародыша находится такъ называемый маточный пирожокъ или Placenta.

Явленія эти, подробное описаніе коихъ могутъ быть найдены въ учебникѣ эмбриологии, интересуютъ насъ по-стольку, поскольку они подчеркиваютъ сходство человѣка съ



Эмбрионъ свиньи.

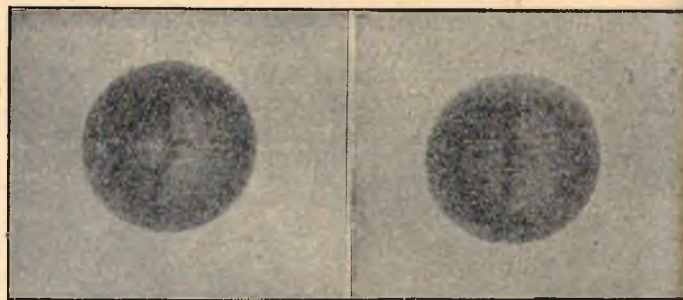
животными. Благодаря новѣйшимъ даннымъ недавно умершаго проф. Селенка въ Мюнхенѣ, мы знаемъ о существованіи поразительнаго сходства между зародышами и образованіемъ Placenta у человѣка и у нѣкоторыхъ высшихъ обезьянъ.

До извѣстной степени напоминаетъ тѣ же явленія у человѣка образованіе оболочки съ железами у нѣкоторыхъ довольно низкихъ формъ млекопитающихъ, какъ напр., у ежа, что было показано проф. Губрехтомъ въ Утрехтѣ.

Естественно, что образованіе отдѣльныхъ органовъ, го-

ловы, туловища, хвоста и конечностей у зародышей человѣка и другихъ млекопитающихъ имѣетъ много общаго. Въ дальнѣйшемъ мы еще будемъ имѣть случай говорить объ этомъ сходствѣ. Неудивительно, что въ готовомъ организмѣ человѣка и животнаго отправления совершаются по тѣмъ же законамъ. Изученіе постоянного обмена, которому подверженъ нашъ организмъ, тѣхъ химико-физическихъ явленій, какія замѣчаются при отравленіяхъ тѣла, является содержаніемъ физиологии, нѣкогда бывшей связанной съ анатоміей.

Когда эта наука, со смерти Иоганна Миллера (1858) стала независимой, она сдѣлала громадныя успѣхи, такъ что сейчасъ мы знаемъ многое о процессахъ питанія, выдѣленія, кровообращенія, нервной дѣятельности и проч. Понятно, не всѣ процессы могли быть изучены на животномъ человѣкѣ, такъ какъ большинство ихъ скрыто внутри. Многого потребовало опытовъ надъ живыми животными. Вивисекція, со своей стороны, является важнымъ подспорьемъ современной медицины, и тѣ глупцы, которые, не обладая специальными знаніями, осуждаютъ вивисекцію, своими наущеніями сильно вредятъ людямъ, такъ какъ безъ физиологии не было бы знанія болѣзней. Отказомъ отъ опытовъ надъ животными мы возвращаемъ медицину въ Средніе вѣка. Ложное возмущеніе многихъ фанатиковъ вивисекціей должно казаться всякому здравомыслящему дѣтскимъ и смѣшнымъ, если на увеселительныхъ охотахъ убиваются самымъ зѣвскимъ об-



Начало отпрыска оплодотвореннаго яйца лягушки.

разомъ тысячи животныхъ, а на войнѣ люди безпощадно истребляютъ другъ друга.

Цѣнность данныхъ изученія животныхъ повышается тѣмъ, что доказано сходство во всѣхъ функціяхъ человѣка и животнаго: пищевареніи, выдѣленіи, нервной системѣ и т. д. Опытами Г. Фридентала былъ указанъ путь использованія названныхъ данныхъ для установленія близкаго или дальняго родства двухъ экземпляровъ. Основываясь на положеніи, что кровь одного вида, введенная въ жилы дальнородственного экземпляра (напр., кошки и кролика), дѣйствуетъ, какъ ядъ, причемъ послѣ сильныхъ конвульсій наступаетъ смерть;—Фриденталь изслѣдовалъ родственность видовъ и нашелъ, что у близкихъ видовъ смѣшеніе крови неопасно.

Вредное вліяніе одной крови на другую выражается въ томъ, что кровяныя тѣльца, переносящія по сосудамъ углеродъ, растворяются въ новой крови. Разрушительное дѣйствіе кровяной жидкости на кровяную сыворотку можетъ быть показано и внѣ жилъ. Фриденталь нашелъ, что у близкихъ формъ, каковы лошадь и оселъ, собака и волкъ, смѣшеніе крови безопасно, а для человѣка допустимо смѣшеніе крови съ человѣкоподобными обезьянами: шимпанзе. Хотя эти наблюденія еще не закончены, они обѣщаютъ внести много новаго.

Носителями всѣхъ жизненныхъ актовъ служатъ единицы протоплазмы, клѣтки. Въ своей многомилліонной послѣдовательности, въ раздробленіи на большіе и меньшіе союзы, ткани, а равно по своей специализаціи, согласно взятымъ на себя обязанностямъ въ дѣлѣ всего организма — клѣтки могутъ быть сравнены со членами одного государства. То сравненіе, что сдѣлалъ римлянинъ Мененій Агриппа плебеямъ

при ихъ «secessio in montem sacrum», чтобы побудить ихъ вернуться,—эта параллель между частями тѣла и государства вполне оправдалась въ свѣтѣ современной науки. Однимъ названіемъ организмъ (ὄργανον—орудіе) указывается



Эмбрионъ лягушки.

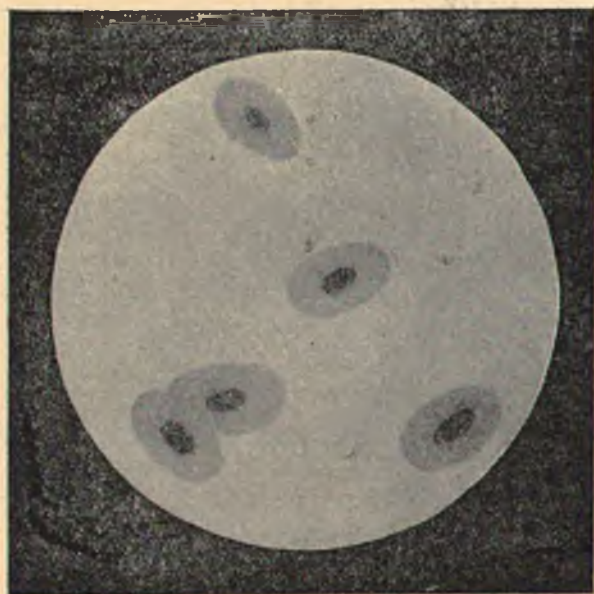
1) начинается образованіе головки.

2) отпрыскъ имѣетъ слѣды линіи нервной системы.

цѣлесообразность отдѣльныхъ органовъ. Цѣлое зависитъ отъ дѣеспособности органовъ, и, наоборотъ, органы могутъ работать только въ общей совокупности, опредѣляющей ихъ существованіе. Эта связь и есть такъ называемое «Tertium comparationis». Мы можемъ повести сравненіе и дальше, къ уподобленію орудіямъ отдѣльныхъ органовъ.

Органы въ свою очередь состоятъ изъ разныхъ тканей: такъ органъ движенія имѣетъ мускульную, поддерживающую, нервную, кровеносную и т. д. ткани; зрительный органъ имѣетъ спеціальныя зрительныя кѣтки, а кромѣ того, поддерживающія, охраняющія и питающія ткани; органъ пищеваренія: кѣтки, перемалывающія пищу и такія, что уносятъ полученный питательный матеріалъ.

Участіе отдѣльныхъ элементовъ въ механизмъ жизни — цѣлесообразная формировка кѣтокъ въ связи съ выполненіемъ извѣстныхъ функций, — замѣчается такъ же хорошо въ человѣческомъ организмѣ, какъ и въ животномъ. Усовершенствованія микроскопа помогли въ самое послѣднее время изучить анатомію нашего тѣла до мельчайшихъ подробностей. Куда ни обращался пыливый взглядъ естествоиспытателя, всюду онъ встрѣчалъ указанія того, что всѣ

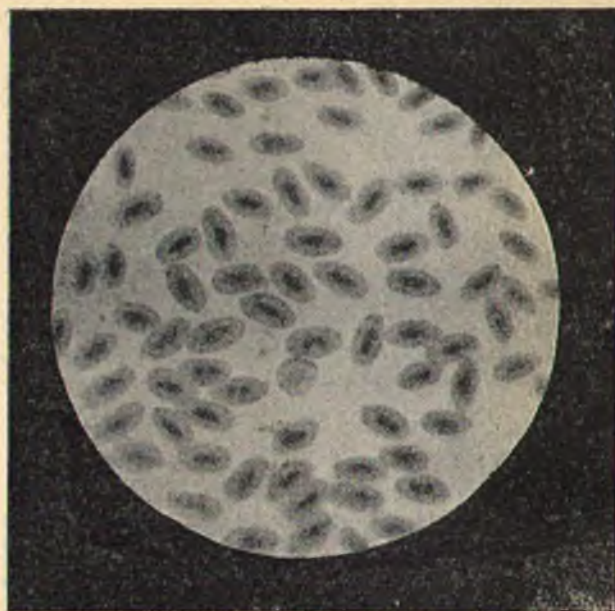


Кровяныя кѣтки у лягушки
(большое увеличеніе).

человѣческіе органы состоятъ изъ кѣтокъ, либо произошли отъ таковыхъ и являются ихъ образованіемъ. Удивительное совершенство техники микроскопическихъ изслѣдованій позволяетъ намъ имѣть рѣдкіе препараты человѣческой ткани

въ весьма тонкихъ разрѣзахъ. При содѣйствіи красящихъ веществъ, выдвигающихъ подъ микроскопомъ то ту, то другую часть препарата, выдержанные благодаря бальзаму произвольный промежутокъ времени, эти удачныя нарѣзы получаютъ съ такой красотой и отчетливостью, что и дилетанты остаются въ восторгѣ; ученые же видятъ въ препаратахъ до мельчайшихъ подробностей особенности строенія живой ткани, а также тѣ законы, которымъ въ одинаковой степени подчиняется и человѣкъ и животное. Точно также разнообразіе въ формахъ отдѣльныхъ кѣтокъ, въ какихъ ихъ ощущаетъ нашъ глазъ, является отраженіемъ разнообразія отправленій жизни, доступныхъ тѣмъ или инымъ кѣткамъ: движеніе, ощущеніе, питаніе, выдѣленіе, размноженіе и т. д.

Въ яичной кѣткѣ всѣ эти функции дремлютъ, и протоплазма ея обладаетъ свойствомъ развиваться въ кѣтки того или иного органа. При изслѣдованіи первичнаго животного, называемаго перемѣннымъ (по гречески «Амеба»), въ жи-



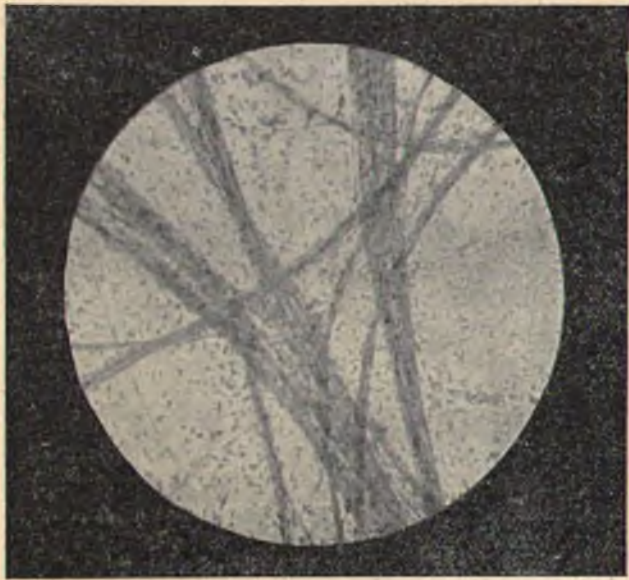
Кровяныя кѣтки у голубя
(большое увеличеніе).

вомъ состояніи подъ микроскопомъ, мы находимъ все ту же протоплазму, въ физическомъ отношеніи—тягучую жидкость, которая, несмотря на почти безграничную способность къ измѣненію формы, всегда остается отличной отъ среды (воды). О внутреннемъ (физическомъ) строеніи живой протоплазмы мы еще очень мало знаемъ. Вѣроятно, это особая сѣтка, петли которой заполнены жидкимъ веществомъ. Во всякомъ случаѣ, въ этой кажущейся однородной протоплазмѣ скрыто не мало тайнъ, недоступныхъ намъ при нашихъ средствахъ изслѣдованія. Поэтому наше изученіе жизненныхъ проявленій можетъ заключаться только въ установленіи ихъ, но не въ проникновеніи въ ихъ сущность, каковая до сихъ поръ остается неразгаданной.

Мы замѣчаемъ, какъ простѣйшая «амеба» движется, выбрасываетъ конечности, постепенно утолщающіяся и притягивающія къ себѣ протоплазму; при томъ эти «кажущіяся ножки» (греч. псевподіе), какъ принято ихъ называть, обволакиваютъ постороннія вещества и перерабатываютъ ихъ, постепенно поглощая ихъ; прибавивъ еще, что непереваримыя вещества потомъ опять показываются, — мы находимъ здѣсь всѣ главныя функціи: движеніе, питаніе, выдѣленіе, производимыя не какими либо сложными органами, а самой протоплазмой. Что тѣмъ частіямъ протоплазмы, которыя способны къ движенію, свой-

ственно и раздраженіе, ошущеніе, можно установить свѣтомъ, электричествомъ или механическими толчками. Такъ какъ, кромѣ того, размноженіе происходитъ самымъ простымъ образомъ посредствомъ дѣленія всего животнаго на двѣ части, изъ коихъ каждая часть ведетъ потомъ самостоятельное существованіе,—то имѣемъ налицо всѣ отправленія животнаго, выполняемыя одной клѣткой въ то время, какъ на высшихъ ступеняхъ имѣются для каждой функціи развитые органы.

Значеніе сложнаго организма сводится, такимъ образомъ, къ раздѣленію труда. Извѣстная группа клѣтокъ приспособ-



Соединительная ткань у саламандры.

съ отвѣтвленіями гладкаго мускула (сильно увелич.).

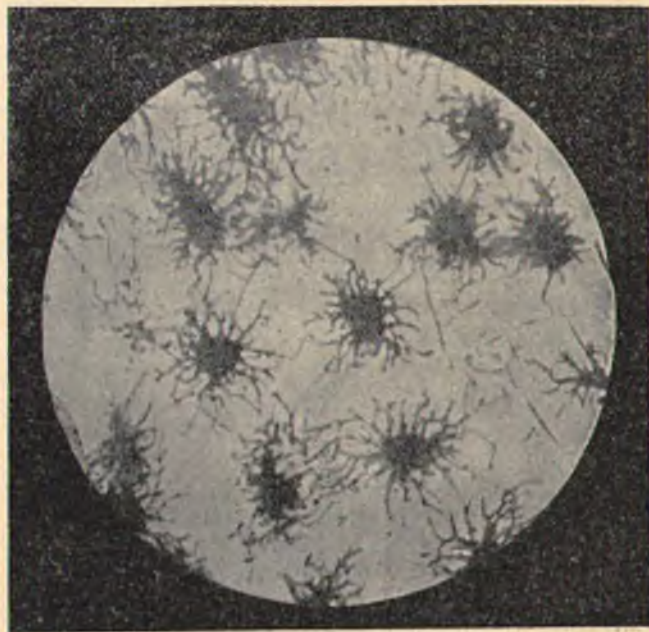
собляется лучше всего къ опредѣленной функціи; этимъ группа теряетъ возможность къ отправленію всѣхъ другихъ функцій. Усовершенствованіе въ одномъ направленіи неизбежно ведетъ къ регрессу въ другихъ. Очень хорошо въ этомъ случаѣ вполне подходитъ аналогія съ государствомъ. На школьной скамьѣ всѣ мы одинаково приспособлены къ разнаго рода профессіямъ—такъ сказать, индифферентны, выбирая тотъ или иной путь; при желаніи же служить государству наступаетъ дифференціация.

Сравненіемъ тканей съ союзомъ клѣтокъ, дифференцированныхъ въ опредѣленномъ смыслѣ, мы можемъ объяснить способность ткани къ данной функціи; мускульная ткань, напр., представляетъ собраніе клѣтокъ, способныхъ сокращаться или удлиняться. Костная ткань состоитъ изъ клѣтокъ, выделяющихъ твердое вещество, назначенное служить поддержкою для другихъ тканей. Нервная ткань образуется изъ клѣтокъ, способныхъ либо воспринимать раздраженія внѣшняго міра, либо перерабатывать эти раздраженія въ сознаніе, либо, наконецъ, передавать распоряженія отъ центральныхъ органовъ къ периферіи. Въ значеніи питательной ткани мы имѣемъ клѣтки слизистой оболочки кишечника, а также клѣтки лимфатическихъ сосудовъ и крови, назначеніе которой заключается въ переносѣ питательныхъ веществъ по всему тѣлу. Отдѣльныя клѣтки развиваются въ соотвѣтствіи съ нужною работою. Мы имѣемъ дѣло иногда съ самими клѣтками, образующими главную массу ткани, иногда съ веществами, выделяемыми клѣтками и опредѣляющими состояніе даннаго органа.

Микроскопическая анатомія и гистологія, (ученіе о тканяхъ) показываютъ намъ, что разница между отдѣльными клѣтками у человѣка очень близка къ таковой же у другихъ животныхъ. Сходство микроскопическихъ изображеній,

даваемыхъ тканями человѣка и животныхъ, такъ велико, что неопытные наблюдатели легко могутъ спутать объектъ наблюденій. Опять имѣемъ весьма важное доказательство родства человѣка и животнаго; еще одно признаніе этого сродства указывается тогда, когда въ разсмотрѣніе входитъ большое количество матеріала. Ясное дѣло, что для соотвѣстныхъ изслѣдованій нужны очень строго обставленное приготовленіе микроскопическихъ препаратовъ, и что для этого бываютъ нужны животныя въ тѣхъ случаяхъ, когда невозможны человѣческіе препараты. Кромѣ того, не каждый человѣческій трупъ годится для опытовъ, ибо бываетъ необходима наибольшая свѣжесть трупа для удачнаго приготовленія, и въ данномъ случаѣ сталкиваемся съ тѣмъ обстоятельствомъ, что повѣшенныя даютъ самые лучшие препараты. Итакъ, во многихъ случаяхъ, а въ нѣкоторыхъ даже особенно рѣзко подчеркивается сходство человѣка съ животными; о томъ же, что существуютъ и глубокія различія, говорить не приходится. Каждый животный видъ имѣетъ свои особенности, и болѣе того, каждый индивидуумъ представляетъ отличія въ довольно значительной степени.

Изслѣдованіе особенностей различныхъ клѣтокъ измѣнило и выяснило существовавшее прежде представленіе о живыхъ существахъ. При открытіи клѣтокъ докторомъ Шванномъ (1840) полагали, что каждая протоплазма окружена довольно плотной оболочкой, какъ это имѣетъ мѣсто у растений. Впослѣдствіи оказалось, что въ мірѣ животныхъ очень мало замкнутыхъ клѣтокъ, «cellula», но имя это сохранилось и не будетъ выключено изъ науки. Было доказано, что при многочисленныхъ превращеніяхъ клѣтки, первоначальное состояніе и характеръ ея такъ или иначе сохраняется, тѣмъ не менѣе встрѣчаются часто трудности въ установленіи происхожденія готовой развитой клѣтки, особенно въ виду того, что нѣкоторыя клѣтки теряютъ свое



Высушенный разрѣзъ кости (пустыя мѣста—слѣды клѣтокъ) въ сильномъ увелич.

ядро (таковы красныя кровныя шарики въ тѣлѣ млекопитающихъ).

Наибольшее развитіе замѣчается въ величинѣ клѣтокъ. Въ большинствѣ случаевъ клѣтки видны только въ микроскопъ, и потому необходимы спеціальныя приспособленія для ихъ измѣренія. Пришлось раздѣлить миллиметръ на тысячу частей и назвать каждую часть микронъ (μικρονъ=малый). Клѣтки нашей крови имѣютъ 7 микронъ въ діаметрѣ; это пишется: 7 μ. Очень большія клѣтки достигаютъ 30 и 40 μ.

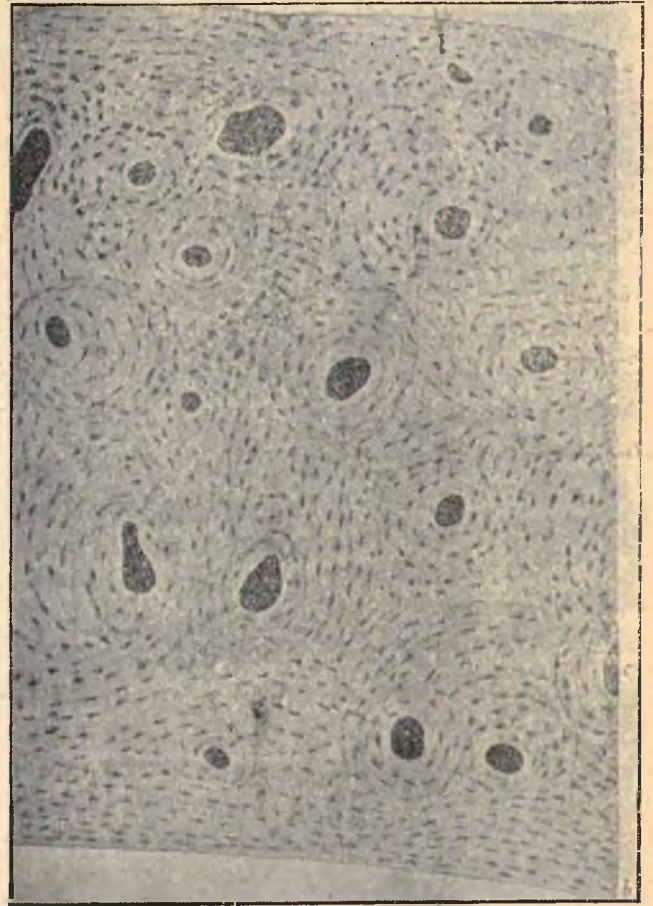
Превращенія клѣтокъ для различныхъ отправленій называются прежде всего на протоплазмѣ, гораздо меньше на ядрѣ. Клѣтки отдѣлены другъ отъ друга особой промежуточной субстанціею. Очень часто выдѣленія клѣтокъ уничтожаютъ границы, и тогда нѣсколько клѣтокъ соединяются между собою при помощи такъ называемыхъ мостиковъ. Если же промежуточная субстанція недостаточно крѣпка, то клѣтки собираются въ кучки или слои очень близко другъ около друга. Состояніе этихъ клѣтокъ напоминаетъ состояніе зеренъ на поверхности листа. Таковы клѣтки кожицы, называемыя эпителиемъ, которые состоятъ изъ одного или нѣсколькихъ слоевъ клѣтокъ и потому могутъ быть различной формы, плоскими и цилиндрическими. Отличаютъ плоскій эпителий отъ цилиндрическаго, причемъ это различіе признается для эпителиевъ съ нѣсколькими слоями.

Эпителий встрѣчается всюду тамъ, гдѣ имѣется свободная поверхность, какъ-то наружная поверхность тѣла и покровъ внутреннихъ органовъ. Эпителий внѣшняго покрова называется эпидермисъ (отъ *derma*—кожа), слѣдовательно, верхняя кожа—въ отличіе отъ лежащей подъ ней настоящей кожи. Клѣтки въ эпидермисѣ расположены кубиками и на наружной поверхности становятся плоскими. Матеріалъ этихъ клѣтокъ все отвердѣваетъ, получаетъ особое превращеніе, которое имѣетъ названіе рогового. На этомъ превращеніи сказывается та особенность образованія кожи, удлиненія волосъ, ростъ ногтей, копытъ, которая характеризуетъ внѣшній покровъ тѣла.

Однослойный эпителий находится въ плоской формѣ въ кровеносныхъ сосудахъ, въ лимфатическихъ и въ трубчатыхъ легкихъ. Ротовое отверстіе и пищеводы имѣютъ подобнаго же рода кожу, но безъ наклонности къ превращенію въ роговое вещество; начиная отъ желудка идетъ однослойный цилиндрическій эпителий черезъ весь кишечникъ.

Изъ тѣхъ соединеній клѣтокъ, въ какія собираются отдѣльныя части сложной ткани, для насъ имѣютъ особый интересъ такъ называемыя поддерживающія ткани, такъ какъ изъ нихъ образуется скелетъ того или иного, человѣческаго или животнаго вида. Понятіе о скелетѣ для большинства дилетантовъ такъ связано съ понятіемъ о кости, что только благодаря послѣднему возможно представленіе о поддерживающей ткани. Если даже во взросломъ состояніи кости представляютъ существенную часть скелета, тѣмъ не менѣе въ скелетѣ принимаютъ участіе связки и хрящъ, причемъ послѣдняго у молодыхъ индивидуумовъ гораздо

Подъ поддерживающей тканью мы разумѣемъ такія сочетанія тканей, которые служатъ опорой, основаніемъ или защитой другихъ органовъ, помѣшающихся въ пространствахъ, ограниченныхъ костями. Всѣмъ этимъ тканямъ свойственно то, что не клѣтки играютъ въ нихъ важную роль, а междуклѣточное вещество, получающее свой ростъ на счетъ клѣтокъ. Только иногда вещество поддерживающей ткани напоминаетъ эпителий какъ это замѣчается у первичныхъ животныхъ, а именно—



Поперечный разрѣзъ стѣнки плечевой кости
въ среднемъ увеличеніи.

а.—b: Наружные и внутренніе сегменты.—с. Каналы кровеносныхъ сосудовъ, окруженные сегментами.—d. Промежуточные сегменты.



Продольный разрѣзъ пальца человѣческаго эмбриона
въ среднемъ увеличеніи.

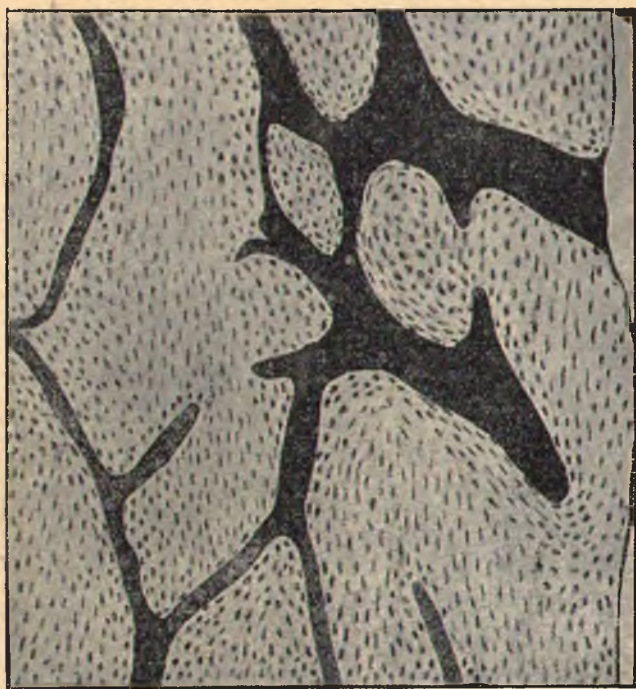
Болѣе позднія части состоятъ изъ хряща, въ серединѣ образуется мѣсто для костнаго мозга.

больше, чѣмъ у взрослыхъ. Еще одну корректуру слѣдуетъ сдѣлать въ такомъ преимущественномъ положеніи понятія о костяхъ. О послѣднемъ говорятъ, какъ о чемъ-то постоянномъ, вполне твердомъ, и это неправильно. Подъ кажущейся постоянностью состава скрывается постепенный смѣнъ вещества; борьба и разрушеніе на самомъ дѣлѣ играютъ преимущественную роль въ процессѣ развитія этихъ неинтересныхъ сухихъ костей.

«*chorda dorsalis*» ланцетника. Эта струнка образуется изъ большихъ пузыристыхъ клѣтокъ, лежащихъ близко другъ около друга и обладающихъ настолько крѣпкою оболочкою, что они напоминаютъ строеніе растительныхъ клѣтокъ. Представимъ себѣ, что стѣнки клѣтокъ превратились въ болѣе плотную массу, такъ что клѣткамъ пришлось раздвинуться, и у насъ будетъ основаніе связочнаго вещества, костяной ткани и хряща. Эти ткани отличаются по веществу, находящемуся между клѣтками. Въ связкахъ и хрящѣ это вещество мягко, въ то время какъ въ костной ткани оно отвердѣваетъ, благодаря отложенію известковыхъ солей.

Въ молодой связкѣ вещество сначала мягко, слизисто, затѣмъ появляются жилки, особенныя нѣжныя образованія, которыя образуютъ узлы, постепенно перерабатываемыя въ эластичныя связки. Это связующее вещество такъ быстро развивается, что самимъ клѣткамъ приходится уменьшиться, но все же слѣды клѣтокъ весьма замѣтны. Связки бываютъ по расположенію своего вещества очень разнообразны: когда связочное вещество рѣдко, то мы имѣемъ отпущенную связку, а когда узлы значительно крѣпче, связка бу-

детъ натянутая. Соединительная ткань перваго рода замѣтна среди всѣхъ органовъ и проникаетъ даже во внутрь кровеносныхъ сосудовъ. Болѣе плотная соединительная ткань связокъ образуетъ въ видѣ слоевъ основу для кожи, оболочку мускуловъ, сухожилия, благодаря которымъ мускулы прикрепляются къ скелету; кромѣ того, особыя группы связокъ являются вспомогательнымъ средствомъ для мускуловъ; тѣ же связки, наконецъ, служатъ для образованія сочлененій и скрѣпленія костей между собою. Встрѣчаются связки, въ



Продольный разрѣзъ стѣнки плечевой кости.
Черныя мѣста — каналы кровеносныхъ сосудовъ.

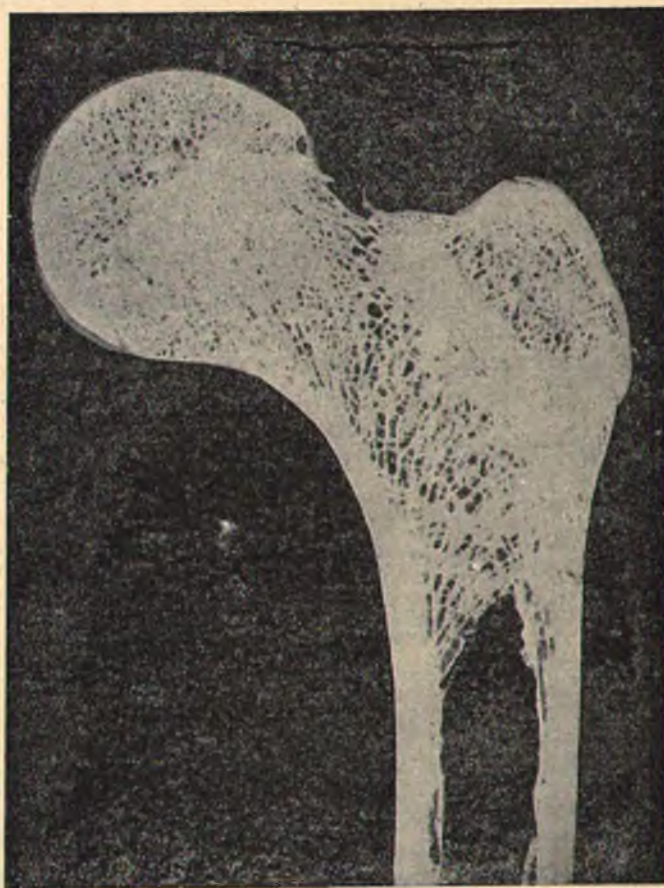
которыхъ эластическое вещество значительно превышаетъ всякое другое. Въ хрящевомъ веществѣ основная ткань значительно крѣпче, способна къ разрыванію. Благодаря послѣднему свойству, легко можно приготовить точные препараты свѣжаго хряща и разсмѣтрѣть подъ микроскопомъ почти что въ живомъ состояніи. Въ круглыхъ ямочкахъ «hyalin'a» основной массы клѣтокъ мы замѣчаемъ головки хряща, а также особыя ребрышки. По всей же массѣ хряща замѣтны слѣды костнаго вещества, да и хрящъ замѣчается всюду тамъ, гдѣ сочленяются кости. Подобно связкамъ, хрящевое вещество способно имѣть нитки. Нѣкоторое измѣненіе хряща служитъ вспомогательнымъ средствомъ для пр. межуточныхъ частей въ сочлененіяхъ костей, а также для выполненія углубленій между костями.

Костная ткань является наиболѣе характернымъ представителемъ поддерживающей ткани тѣла въ виду того, что въ этой ткани упругость и твердость соединены въ наиболѣе замѣчательной пропорціи. Готовую костную ткань слѣдуетъ изучать только въ свѣжемъ состояніи, приготовляя совершенно тонкія костныя пластинки, напримѣръ, отъ носовыхъ пластинокъ большинства млекопитающихъ. Подъ микроскопомъ можно замѣтить, что въ основѣ костной ткани находится пространство, вполне определенно ограниченное и содержащее въ себѣ ядра. Отъ этихъ клѣтокъ отходятъ продолженія, соединяющія ихъ съ основою сосѣднихъ клѣтокъ. Эту систему костныхъ канальцевъ можно лучше всего видѣть, если приготовить срѣзъ высушенной костной ткани подъ микроскопомъ. При освѣщеніи снизу лучи свѣта проходятъ черезъ маленькія пустоты (образованныя высыханиемъ протоплазмы), благодаря чему эти пустоты кажутся

темными; глазу наблюдателя представляются каналы овальной формы, соединенные между собою цѣлою сѣтью; передъ нимъ система костныхъ тѣльцевъ, о которыхъ мы говорили, когда изучали вообще клѣтки. Все образованіе напоминаетъ собою паутину.

Основой костной ткани служитъ протоплазмическая (органическая) масса, въ которой распределены твердыя соли. Изъ солей самая важная фосфорнокислая известь, а затѣмъ кремъ и магнезія. Расположеніе солей въ любой ткани весьма своеобразное; растворы солей въ любой мельчайшей части представляютъ весьма плотное соединеніе. Это можно заключить изъ того, что объемъ кости остается тотъ же самый, удалимъ ли мы протоплазмическую матерію путемъ подогрѣванія или же оставимъ органическую массу одну дѣйствіемъ соляныхъ кислотъ на известь. Послѣдняго рода опыты, называемый освобожденіемъ отъ солей, показываетъ, что основой кости служитъ та же соединительная ткань, какъ и у связокъ.

Чтобы вполне уяснить себѣ особенности костной системы, равно какъ и образованіе группъ костей, необходимо детальное разсмотрѣніе. Тутъ мы встречаемся съ тѣмъ интереснымъ фактомъ, что сначала хрящъ и кость ничего об-

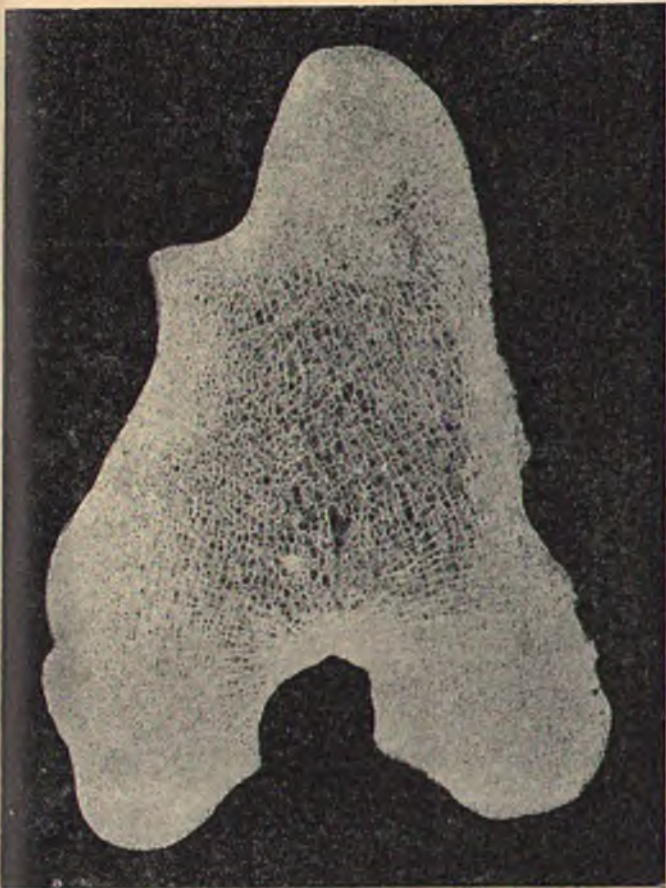


Продольный разрѣзъ верхней части плечевой кости человѣка.

щаго между собою не имѣетъ; что куски скелетовъ, бывшіе въ молодомъ тѣлѣ изъ хряща и уступившіе мѣсто кости, не имѣютъ на себѣ совершенно слѣдовъ первоначальнаго состоянія. Въ соединительной ткани, сначала въ кожѣ, а затѣмъ и подъ нею появляются клѣтки, напоминающія своимъ плоскимъ видомъ эпителий. На своей плоской поверхности эти клѣтки выделяютъ гомогенное вещество, постепенно пропитываемое известковыми солями, чѣмъ дается начало костной пластинкѣ. Клѣтки, служащія для образованія кости, называются образователями костей или же терчиномъ: остеобласты (osteon — кость). Дальнѣйшее образованіе идетъ

слоями, причемъ образовательныя кѣтки окружаются нарастающимъ костнымъ веществомъ. Внутри кости остаются, такимъ образомъ, элементы, которые дольше сохраняютъ связь съ соседними кѣтками, окруженными точно также костнымъ веществомъ. Какъ мы видѣли выше, эти кѣтки сохраняются лишь во взросломъ состояніи. Въ то время какъ большинство органовъ тѣла уже прекратило свое дальнѣйшее развитие, въ костяхъ продолжается процессъ измѣненія. Все вновь происходитъ образование остеобластовъ, все глубже залегаетъ такъ называемая надкостница (періостъ), надкостная ткань, такъ что необходима внѣшняя сила для прекращенія этого процесса. Образование кости въ взросломъ состояніи имѣетъ большое значеніе для хирургіи, такъ какъ при наличности надкостницы возможно заростаніе заново костей даже у взрослого человѣка.

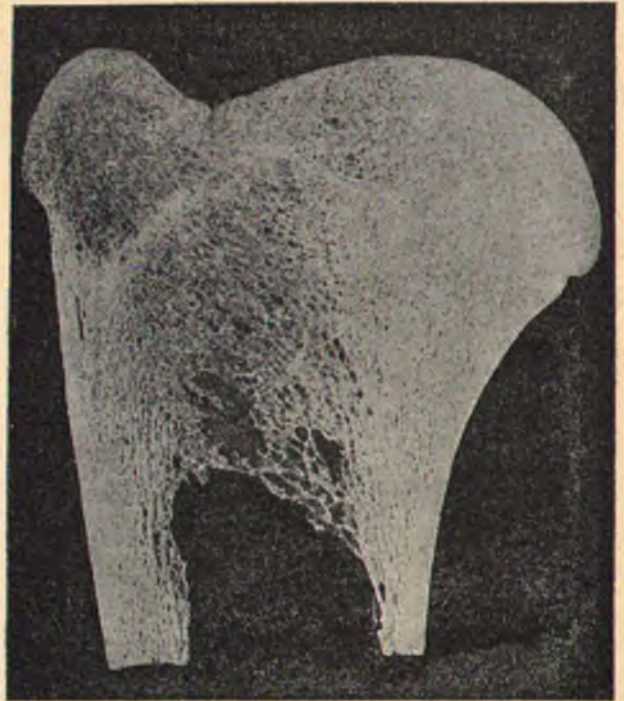
Описанное выше явленіе имѣетъ мѣсто у плоскихъ костей, связанныхъ соединительной тканью, а также у такъ называемыхъ трубчатыхъ костей конечностей. Последнія образуются на мѣстѣ, первоначально занятомъ хрящемъ. Эти органы, напримѣръ, плечо, ключица, образованы въ своей дѣйствительной формѣ изъ хряща, въ перформированной формѣ. Какъ же случается, что они потомъ являются костными? Какъ совершается этотъ процессъ? Долгое время полагали, что хрящъ переходитъ непосредственно въ кость, воспринимая постепенно извести. Это неправильно, ибо на концахъ сочлененій весь хрящъ разрушается въ тонкіе слои. Отдѣльныя фазы борьбы двухъ тканей. съ ко-



Поперечный разрѣзъ нижней части плечевой кости жираффа.

торыми мы здѣсь встрѣчаемся, весьма сложны и требуютъ внимательнаго микроскопическаго изслѣдованія. Принципъ борьбы очень простъ. Костный матеріалъ образуетъ внутри длиннаго органа трубку, обволакивающую, какъ манжетъ, хрящъ. На всемъ протяженіи этой трубки хрящъ распадается; на мѣстѣ его появляется пространство, заполненное маленькими круглыми кѣтками и кровеносными сосудами.

Совмѣстно съ этимъ кѣточнымъ матеріаломъ во внутрь даннаго органа попадаютъ остеобласты и, словно воины, занимаютъ первоначальную позицію, отвоеванную у побѣжденнаго хряща. Последній быстрымъ дѣленіемъ кѣтокъ сильно удлиняется. По мѣрѣ роста хряща удлиняется костный манжетъ, производя новыя разрушенія въ матеріалѣ хряща. Такъ идетъ непрерывное распаденіе одной ткани попутно съ ростомъ другой. Хрящевыя части скелета почти



Продольный разрѣзъ верхней части плечевой кости жираффа.

всецѣло господствуютъ въ тѣлѣ новорожденнаго. Окостенѣніе, т. е. образование костей, происходитъ значительно позже, когда въ серединѣ органа появились кровеносные сосуды съ остеобластами, и дали основаніе костному ядру, проникшему въ самую середину органа. Явленіе это замѣчается при ростѣ тѣла и окончательное соединеніе остеобластовъ происходитъ за 20-мъ годомъ жизни.

До того времени на границѣ между средней и наружной частью кости остается хрящевая зона, въ которой происходитъ преимущественно наростаніе длинныхъ частей. Для трубчатыхъ частей, называемыхъ такъ по своему внутреннему каналу, заполненному при жизни организма мозгомъ, маленькими круглыми кѣтками, кровеносными сосудами, жиромъ и т. д., разрушеніе хряща влечетъ за собою уничтоженіе указаннаго содержимаго и распаденіе самой кости. Такъ какъ хрящевая зона въ высушенной кости очень легко можетъ быть наблюдаема, мы имѣемъ весьма важную опору для установленія факта, принадлежитъ ли данный препаратъ молодому или старому индивидууму.

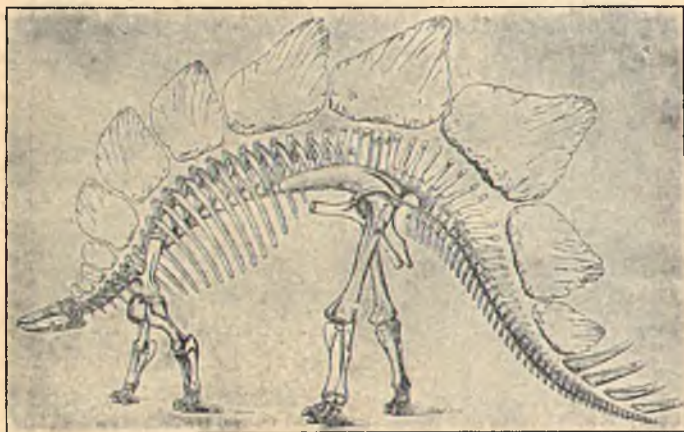
Изъ этого ясно, какъ важно знаніе процесса развитія для опредѣленія кости. Если нашлись остатки скелета, важные для нашего вопроса о происхожденіи, ясно, что долженъ быть рѣшенъ вопросъ первостепенной важности, имѣемъ ли мы дѣло со взрослыми или молодыми костями.

Съ достиженіемъ взрослого состоянія процессъ разрушенія новаго образованія кости вовсе не кончается. Въ каналахъ кровеносныхъ сосудовъ костей образуются все новыя слои или сегменты. На поперечномъ разрѣзѣ освобожденной отъ извести кости можно видѣть сегменты побольше и поменьше, такъ сказать, болѣе ранняго и болѣе поздняго происхожденія. Получается картина, какъ будто выбили отверстіе въ круглыхъ стѣнахъ и замѣнили новыми частями. На самомъ дѣ-

лѣ болѣе старые сегменты отчасти разрушаются и замѣняются новыми, отличающимися по размѣру своего діаметра отъ старыхъ. Найдено, что не во всѣхъ костяхъ это явленіе преобразованія идетъ съ одинаковой силой,—такъ въ плечѣ идетъ значительно слабѣе, чѣмъ въ ключевомъ поясѣ. Вѣроятно, это зависитъ отъ разнаго назначенія отдѣльных частей скелета. Правильность нашего сужденія можетъ быть доказана разсмотрѣніемъ структуры кости въ мѣстахъ, образованныхъ безъ системы сегментовъ.

Независимо отъ пространства, заполненнаго мозгомъ, имѣются во всѣхъ трубчатыхъ частяхъ до самыхъ сочлененій пустоты, заполненные жиромъ, мозгомъ и кровеносными сосудами. Общій объемъ этихъ пустотъ можетъ быть полученъ вливаніемъ въ препараты воска или металловъ, производящихъ разрушеніе костнаго вещества. Это заполненіе даетъ, такъ сказать, уменьшенное изображеніе кости. Стѣнки маленькихъ пустотъ образуются пѣжнымъ костнымъ веществомъ, такъ называемымъ спонгиознымъ составомъ въ отличіе отъ компактной массы сегментной системы.

Уже само раздѣленіе обоихъ видовъ костной ткани соответствуетъ механическому принципу, такъ какъ въ сере-



Скелетъ *Stegosaurus rostratus*, исполинскаго гада вторичной формации

съ особымъ развитіемъ костей сверхъ позвоночника.

динѣ кости мы имѣемъ плотный пустотѣлый цилиндръ, который, какъ извѣстно, не такъ легко ломается, какъ сплошное тѣло равной формы, между тѣмъ какъ спонгиозная масса на концахъ органовъ имѣетъ извѣстную легкость, чѣмъ доказывается полная тѣлесообразность формировки костей. Мы находимъ такъ называемые прогоны, дѣйствующие въ направленіи наибольшаго давленія и скрѣпленные поперекъ струнами. Въ тѣхъ случаяхъ, когда давленіе распределяется въ нѣсколькихъ мѣстахъ, образуется сложная система, напоминающая сводчатую систему готической постройки. На плоскихъ и короткихъ частяхъ, не имѣющихъ внутри пустотъ, можно показать механическія требованія, опредѣляющія и здѣсь расположеніе спонгиозныхъ частей по направленію силъ давленія и растяженія, дѣйствующихъ на кость. Когда нѣсколько крѣпкихъ частей соединяются спонгиозой въ направленіи точки передачи силъ, такія поддерживающія части, получая названіе траекторій, даютъ возможность соответствующему развитію мѣстныхъ мускуловъ.

Чтобы явственнѣе показать строеніе костей, до сихъ поръ спиливали съ кости тонкіе диски, а теперь предпочитается методъ Рентгеновскихъ лучей. Примѣненіе послѣдняго метода для изслѣдованія фосильныхъ костей человѣка было впервые примѣнено профессоромъ Вальковъ въ Мюнхенѣ (стр. 537), и мы можемъ, благодаря этому методу, вглядываться въ строеніе кости, не подвергая ее разрушенію.

Профессору И. Вольфу въ Берлинѣ принадлежитъ заслуга указанія механической правильности строенія костей. Этимъ

онъ далъ возможность правильной оцѣнки скелета. Каждая кость является продуктомъ окружающихъ частей и образуется подѣ дѣйствіемъ тѣхъ требованій, какія предъявляются данной кости организмомъ. Въ соединеніяхъ костей, сохраняющихъ въ значительной степени хрящъ, кости другъ друга обуславливаютъ въ образованіи поверхностей и въ приспособленіи сочлененія къ дѣйствію механизма. Передаваемое давленіе и натяженіе мускуловъ, вотъ два условія образованія той или иной поверхности кости; почему же мускулы дѣйствуютъ такъ, а не иначе, не можетъ быть установлено однимъ разсмотрѣніемъ костей, а должно явиться слѣдствіемъ изученія всего организма.

Соотношеніе частей тѣла Кювье обозначилъ словомъ «корреляція». Онъ говорилъ, что достаточно ему дать нижнюю челюсть, и онъ построитъ по ней всѣ формы животнаго. Форма и число зубовъ обуславливаетъ формировку челюсти для функционирования необходимы мускулы, раздвигающіе и сдвигающіе челюсть. Эти мускулы прикрѣпляются къ черепу; черепъ укрѣпленъ на позвоночномъ столбѣ. Мощныя мускулы дѣйствуютъ не прямымъ образомъ на туловище. Съ другой стороны, различное вырѣзываніе зубовъ находится въ зависимости отъ кишечника, ибо плотоядное питаніе требуетъ совсѣмъ другихъ челюстей, желудка и кишечника, нежели травоядное питаніе. Что различіе питанія остается не безслѣдно для органовъ чувствъ и мозга, понятно само собою. Хищное животное, не обладающее достаточною зоркостью, не можетъ поймать добычу и должно умереть.

Было бы ошибочно думать, что корреляція тѣла можетъ быть указана по одному какому-нибудь источнику. Соотношеніе нѣкоторыхъ органовъ значительно крѣпче, нежели другихъ; такъ, конечности могутъ развиваться независимо отъ черепа и наоборотъ, между тѣмъ какъ части конечностей зависятъ въ сильной степени другъ отъ друга.

Чтобы глубже понять гармонію организма, намъ достаточно разсмотрѣть скелеты животныхъ. При нѣкоторомъ изображеніи закономерность и строгость линий у животныхъ можетъ доставить эстетическое удовольствіе; желающему постигнуть со всей научною строгостью принципы организма можно посоветовать, какъ самое лучшее средство сравненіе человеческого скелета съ таковымъ другихъ млекопитающихъ, ибо въ этомъ случаѣ безъ всякихъ теоретическихъ изысканій ясно будетъ основаніе, положенное въ развитіе тѣхъ и другихъ. Въ черепѣ, позвоночникѣ, рукахъ и ногахъ найдутся сходные элементы; отличія будутъ въ ростѣ и въ формѣ, и различія будутъ одинаковаго порядка.

Открытія Вольфа имѣютъ весьма важное значеніе. Они повели къ установленію исторіи механическаго развитія существъ, представителемъ каковаго направленія являлся профессоръ Ру въ Галѣ; эта теорія является измѣненіемъ дарвиновскихъ воззрѣній на развитіе формъ. При установкѣ своего величайшаго закона о борьбѣ за существованіе, Дарвинъ принялъ слишкомъ мало во вниманіе принципъ, указанный еще Ламаркомъ, а именно—Дарвинъ не считался непосредственными превращеніями формъ подѣ дѣйствіемъ окружающей среды, выражающемся въ большемъ или меньшемъ употребленіи извѣстныхъ органовъ. Въ самое послѣднее время извѣстная часть естествоиспытателей выражаетъ стремленіе къ ламаркизму. Этимъ вовсе не указывается отклоненіе отъ идей Дарвина, и проф. Ру попробовалъ идею о борьбѣ за существованіе перенести на исторію развитія отдѣльных частей тѣла, чтобы тѣмъ яснѣе указать процессъ образованія и развитія отдѣльныхъ частей.

Что существуетъ закономерность—этого натуралистъ не можетъ принять безъ всякихъ носылокъ. Что каждое развитіе тѣла можетъ быть получено тѣлесообразно, въ полномъ согласіи съ извѣстными условіями, а при наличности постоянной смѣны условій, необходимо измѣненіе самого развитія, ясно для всякаго натуралиста, такъ какъ то, что вполне подходитъ къ данному организму, послѣднимъ сохраняется

а то, что не нужно или вредно для организма, послѣдній такъ или иначе теряетъ. Вѣроятно, во всякомъ тѣлѣ замѣчается известное стремление, такъ сказать, сила приспособления, которую мы себѣ можемъ уяснить лишь постольку, поскольку доступна, напр., нашему сознанию сила тяжести. Указанная сила приспособления можетъ быть, понятно, параллелизмъ за другими силами; ея дѣйствие имѣетъ границы, и способность ея ограничена.

Исполнины доисторической эпохи, разнаго рода завры и торичной формации, вѣроятно, хорошо были приспособлены къ окружающей ихъ средѣ и господствовали на земномъ шарѣ. Эти животные исчезли, такъ какъ наступившее измѣненіе условий не могло быть перенесено этими животными. Кости ихъ, несмотря на исполинскіе размѣры, не имѣли пустотъ внутри и потому оказались непрактичными.

Мощныя костяныя клѣтки нѣкоторыхъ вымершихъ формъ намъ кажутся совершенно бесполезными, подобно тому, какъ латы средневѣковаго рыцаря для современнаго участника опустѣлаго боя. Такимъ образомъ, цѣлесообразность есть понятіе относительное. Понятія: современности и несовременности, имѣющія мѣсто въ нашей социальной и государственной обстановкѣ, могутъ найти себѣ примѣненіе въ организмѣ животныхъ. Быстрое развитіе путей сообщенія и промышленности можетъ быть естественнымъ испытателемъ сравнено съ тѣми естественными обстоятельствами, подъ вліяніемъ которыхъ развивается животный и человѣческій организмы. Прѣжнія состоянія могутъ быть сравнены съ лошадиной почтой, которая сохранилась тамъ, гдѣ нѣтъ болѣе благоприятныхъ условий, т. е. желѣзной дороги. Точно также отсталыя формы удерживаются тамъ, для примѣра, сумки у австралійскихъ животныхъ, гдѣ не появилось приспособленіе болѣе высокаго порядка.

Если весь образъ развитія человѣческаго тѣла указываетъ на тѣсную связь съ животнымъ міромъ, то еще сильнѣе эта связь подчеркивается при установленіи образовъ цѣлесообразности и приспособленія, считаясь съ условиями борьбы за существованіе. Въ прѣжнія вѣка суевѣрія имѣлись наблюденія, называвшіяся игрою природы, а иногда и таинственнымъ воздѣйствіемъ сверхъестественныхъ силъ. Всякое отклоненіе въ строеніи тѣла казалось сосѣдямъ весьма подозрительнымъ, и носитель такого уклоненія горько расплачивался за сверхъестественность.

Большая часть аномалий освѣщены ученіемъ о происхожденіи, указавшимъ на эти уклоненія, какъ на повторенія первичныхъ состояній, или же какъ на слѣдствіе какого-нибудь задержанія въ развитіи. Разсматриваемыя сами по себѣ уклоненія въ организмѣ остаются совершенно непонятными; въ связи же съ исторіей образованія формъ они получаютъ объясненіе; такъ были объяснены остатки животнаго состоянія, «рудименты» въ тѣлѣ человѣка. Было бы ошибочно думать, что ненормальныя образованія образуются только эпизодически (единовременно). Въ насъ тѣлѣ имѣются постоянныя, встрѣчающіяся у каждаго человѣка, животные остатки, — сохранившіеся отъ того времени, когда наши предки могли ими хоть сколько нибудь пользоваться, для насъ же эти части тѣла абсолютно бесполезны.

Конечно, нужно быть очень осторожнымъ въ указаніи бесполезности органа, ибо мы знаемъ очень много такихъ органовъ, которые долгое время считались бесполезными, пока наука не изучила ихъ и не показала, что присутствіе этихъ органовъ прямо необходимо для нашихъ жизненныхъ отправленій. Достаточно показать для примѣра существованіе железъ въ горлѣ: образованіе, идущее отъ основанія ротовой полости и заканчивающееся въ отдѣльномъ мѣшечкѣ и отличающееся богатымъ содержаніемъ кровеносныхъ сосудовъ. Въ виду того, что изъ этой железы въ нѣкоторыхъ случаяхъ образуется зобъ, не разъ вырѣзывалась железа, такъ какъ казалось, что она не имѣла абсолютно никакого назначенія. Весьма интересный опытъ показалъ, что удаленіе *thyreoidea* (латинское

названіе этой железы) влечетъ за собой пораженіе функций головного мозга, и съ тѣхъ поръ эта железа всецѣло не вырѣзывается, а нѣкоторая часть ея оставляется. Также общепризнаннымъ является методъ замѣщенія этой железы искусственнымъ препаратомъ, — видимъ, слѣдовательно, что при всей кажущейся бесполезности железы, она играетъ важную роль.

Нѣкоторые органы не имѣютъ никакого значенія въ взросломъ состояніи человѣка, а имѣли значеніе въ періодѣ эмбриональнаго развитія, такъ на примѣръ, *thymus*, выполняющее въ зародышѣ объемъ, остающійся между сердцемъ и легкими. Еще есть органы, удаленіе которыхъ не производитъ сразу кореннаго измѣненія организма, но все же вызывающее измѣненіе въ близъ лежащихъ органахъ: мы имѣемъ въ виду селезенку, наличность которой безусловно необходима для человѣка, но функции которой въ случаѣ ея операціи распределяются между неизвѣстными до сихъ поръ близлежащими органами.

Гораздо значительнѣе связь мускуловъ между собою. Тутъ мы можемъ съ полной увѣренностью указать, какіе мускулы принимаютъ болѣе активное, а какіе менѣе активное участіе въ работѣ. Какъ только мы находимъ мускулы, совершенно не участвующие въ работѣ, мы можемъ сказать, что этотъ мускулъ рудиментарный. Вѣроятно, очень мало



Слѣпая кишка у орангъ-утанга, полуобезьяны: *Lemur Stenops* и у кошки.

Отъ обращенныхъ кверху толстой и тонкой кишки оставлено по куску; слѣпая кишка начинается у ихъ соединенія.

людей предполагаютъ, что подъ самой кожей ихъ шеи находится плоская довольно большая мускульная пластинка, сочленяющаяся съ мускулами нижней челюсти и лица, а съ другой стороны уходящая къ груди и къ ключицамъ. Для человѣка слишкомъ большіе кожные мускулы играютъ весьма ничтожную роль, а тѣ же мускулы для низшихъ млекопитающихъ суть исключительной важности; отъ этихъ мускуловъ находятся въ зависимости наружный покровъ, расположеніе иглъ, напр., у иглокожихъ, и очищеніе наружной поверхности, какъ это дѣлаютъ собаки, высушивая тѣло.

Весьма характернымъ примѣромъ для рудиментарныхъ мускуловъ являются мускулы ушной раковины. Есть люди, которые могутъ до известной степени «хлопать ушами»; въ этомъ случаѣ они большіе искусники, чѣмъ даже обезьяны, все же въ этомъ искусствѣ они уступаютъ дѣйствительному развитію этихъ мускуловъ, судя по относительно слабой ихъ дѣятельности.

Значеніе указанныхъ мускуловъ можетъ быть объяснено на низшихъ млекопитающихъ. Для послѣднихъ эти мускулы являются орудіемъ для опредѣленія, съ какой стороны идетъ шумъ. Видимъ, что развитіе этихъ мускуловъ играетъ для сохраненія жизни весьма важную роль, для нашихъ же искусниковъ не имѣетъ никакого значенія.

Если мы до сихъ поръ останавливались на такихъ об-

разованіяхъ, которыя не связаны со строеніемъ всего тѣла, то можемъ теперь указать такіа образованія, отъ которыхъ зависитъ весь организмъ. Есть такіе органы, значеніе которыхъ до сихъ поръ совершенно неясно: *hyporhysis* и придаточная почка,—при болѣзни же этихъ органовъ, безъ всякаго сомнѣнія, наступаетъ смерть. Первый органъ можетъ разсматриваться какъ остатокъ особаго органа чувствъ, стоявшаго нѣкогда въ связи съ ротовымъ отверстіемъ. Еще и теперь въ зародышѣ человѣка и млекопитающихъ замѣчается особая пленка, соединяющая ротъ съ мозгомъ. Исторія *hyporhysis* указываетъ намъ на образованіе ея впервые у земноводныхъ, о которыхъ рѣчь будетъ дальше; нынѣ мы называемъ этотъ характерный органъ рудиментарнымъ.

Есть болѣзнь, обозначаемая «исполинскимъ ростомъ»; при ней наблюдается поразительное удлинненіе рукъ, ногъ, пальцевъ; получается впечатлѣніе, что сила, обычно служащая для гармоническаго развитія отдѣльных частей тѣла, остановилась, какъ будто бы отдѣльные органы заявили о своемъ уходѣ организму и захотѣли устроиться самостоятельно, чѣмъ въ конечномъ результатѣ вызывается гибель, какъ ихъ самихъ, такъ и всего организма. Однимъ изъ наибольшихъ сюрпризовъ современной медицины является указаніе связи между



Крестецъ и хвостовая часть человѣческаго позвоночнаго столба

акромегалией (*ακροα* и *μεγαιρος*—увеличеніе концовъ) и болѣзнями *hyporhysis*! Было давно извѣстно о подобномъ же соподчиненіи добавочной почки и цѣлаго ряда страданій, носившихъ давно уже названіе адизонской болѣзни. При этой болѣзни наступаетъ общее чернѣніе кожи, принимающей весьма красивый, но болѣзненный бронзовый оттѣнокъ, служащій вѣрнымъ признакомъ близкой смерти. Имѣетъ ли добавочная почка какую нибудь функцію въ здоровомъ организмѣ, до сихъ поръ неизвѣстно. Съ почками этотъ добавочный органъ не имѣетъ ничего общаго; этотъ приростъ, несомнѣнно, очень древняго происхожденія, такъ какъ указываетъ на родство человѣка съ рыбами и амфибіями.

Названные явленія еще разъ напоминаютъ намъ о необходимости большой осторожности при изученіи связи отдѣльных частей тѣла между собою. Существуютъ таинственныя нити, связующія далеко расположенные органы, такъ что весь человѣческій организмъ оказывается въ тѣсной связи со всѣми остатками его животнаго состоянія.

Неприятный для человѣка перечень органовъ, угрожающихъ человѣку смертью, лишь недавно былъ увеличенъ. Всякій знаетъ, что въ кишечникѣ находится закрытый отростокъ, обозначаемый червеобразнымъ, *Processus vermiformis*. Многіе знаютъ, что этотъ тупой отростокъ имѣетъ отверстіе въ толстой кишкѣ. Этотъ отростокъ находится на правой сторонѣ, и вблизи его происходятъ лихорадочныя заболѣванія, вызывающія воспаленія кожи въ брюшной

полости. Это воспаленіе вызывается раздраженіемъ отъ слѣпого отростка и носитъ специальное названіе: перитифлитисъ (*περι*—вокругъ и *τιφλός*—слѣпой).

Слѣпая кишка и червеобразный отростокъ представляютъ собою остатокъ нѣкогда длинной вѣтви кишечника, имѣющей у большинства низшихъ млекопитающихъ важное назначеніе, особенно у тѣхъ, которыя наряду съ животн. и пищей питаются и растеніями. У всѣхъ млекопитающихъ кишечникъ расположенъ слѣдующимъ образомъ. За желудкомъ слѣдуютъ тонкія кишки, въ первой части которыхъ находится двѣнадцатиперстная кишка для выдѣленій изъ печени и поджелудочной железы. Тонкія кишки образуютъ много петель и оканчиваются въ особомъ расширеніи въ короткой, но довольно объемистой толстой кишкѣ; переходъ пищи обратно изъ толстой кишки въ тонкія невозможенъ, благодаря дѣйствию особаго мускула. Если переработанные пищевые массы накапливаются настолько въ толстой кишкѣ, что они вызываютъ ея расширеніе, объемъ кишки сильно увеличивается. У жвачныхъ животныхъ имѣется особый мѣшокъ, въ которомъ обираются остатки пищи съ богатымъ содержаніемъ древесины (целлюлозы), и тамъ происходитъ распадѣніе древесны. Въ виду того, что целлюла не подвергается распаденію подъ дѣйствіемъ обыкновенныхъ пищевыхъ кислотъ, принято предполагать, что перевариваніе этого запаса происходитъ, благодаря дѣйствию особ. бациллъ. У кролика и у нѣкоторыхъ сумчатыхъ отщѣвленіе кишечнаго канала доходитъ до такихъ размѣровъ, что оно въ наполненномъ состояніи занимаетъ столько мѣста, сколько всѣ органы кишечника, вмѣстѣ взятые. Передъ нами здѣсь уже исключительное развитіе органа; въ среднихъ же размѣрахъ мы можемъ предположить развитіе этого отщѣвленія у нѣкоторыхъ группъ млекопитающихъ, въ частности у такъ называемыхъ полу-обезьянъ, представители которыхъ были найдены на Мадагаскарѣ и на островѣ Цейлонѣ.

Человѣческій червеобразный отростокъ является наследіемъ отъ того времени, когда отщѣвленіе имѣло видъ мѣшка. У человѣка можно прослѣдить развитіе этого отростка, такъ какъ у новорожденнаго онъ еще замѣтенъ, а у взрослого онъ имѣетъ сравнительно небольшую вмѣстимость, достаточно большую все-таки для мелкихъ древесныхъ частей, для косточекъ фруктовъ. Такая косточка мѣту, попадая въ отростокъ, вызываетъ воспалительное раздраженіе вокругъ себя.

Всѣ части брюшной полости окружены особой пленкой, брюшиной, состоящей изъ одного слоя плоскаго эпителия со слоемъ соединительной ткани. Клѣтки эпителия выдѣляютъ небольшое количество жидкости, достаточной для того, чтобы смазать стѣнки брюшной полости и приростающихъ частей. Благодаря брюшинѣ, кишки имѣютъ извѣстную степень свободы. Пораненіе же брюшины въ какомъ-нибудь мѣстѣ вызываетъ препятствія въ движеніи кишокъ въ брюшной полости. Опытъ учитъ, что лихорадочное состояніе, вызванное въ какой нибудь части кишечника, вызываетъ склеиваніе и срастаніе отдѣльных частей, которое отражается въ сильной степени на всей брюшной полости и, слѣдовательно, на всемъ организмѣ.

Возвращаясь къ временнымъ рудиментамъ, мы видимъ, что явленія на наружной поверхности тѣла чаще всего напоминаютъ сходство человѣка съ животными, какъ, напр., слишкомъ сильное развитіе волоснаго покрова. Точно также на внѣшности имѣются менѣе замѣтные рудименты, открытые только новѣйшей наукой. Однимъ изъ особыхъ своеобразностей человѣка, открытыхъ Дарвиномъ, является придатокъ ушной раковины, имѣющей у нѣкоторыхъ млекопитающихъ, напр., у собаки или у лошади заостренную форму, а у человѣка болѣе круглую. Человѣческое ухо получается такимъ образомъ, отъ уха животнаго, кромѣ сокращенія длины, еще загибаніемъ впередъ верхней заостренной части раковины. Переходнымъ состояніемъ служатъ уши нѣкоторыхъ обезьянъ, причемъ наблюдается сходство въ короткости и

значительно меньшее сходство въ формѣ верхняго конца уха. Въ то время какъ мускулатура уха является для насъ рудиментарной, въ хрящѣ ушной раковины наблюдаемъ такіа рудиментарныя части, которыя ведутъ къ полному исчезновенію верхняго конца уха. Съ этой точки зрѣнія весьма интересно, что у нѣкоторыхъ людей встрѣчается весьма подозрительный отростокъ верхняго конца уха. Чтобы точно установить, имѣется ли у даннаго человѣка этотъ рудиментъ, слѣдуетъ разсмотрѣть задній край ушной раковины, нѣсколько ниже закругленія уха. Въ этомъ случаѣ, какъ и при всѣхъ рудиментахъ, замѣчается сильнѣйшая варіація, и отростокъ уха можетъ самымъ нагляднымъ образомъ доказать градацію рудиментовъ по Дарвину. Изслѣдованіе человѣческихъ зародышей даетъ также очень много интересныхъ данныхъ. То образованіе на ухѣ, о которомъ мы только что говорили, одно время было обозначено, какъ кончикъ сатира.

Весьма характерно, что искусство древнихъ и новыхъ вѣковъ, желая дать человѣческому лицу животное выраженіе, рисуетъ человѣка съ кончикомъ; художникъ въ этомъ случаѣ стоитъ очень близко къ научному взгляду, и въ этомъ случаѣ фантазія не можетъ ничего создать противорѣчиваго съ истиной, а нуждается въ послѣдней, какъ слабое растение нуждается въ животномъ организмѣ, за счетъ кѣтокъ котораго идетъ его развитие. Что во всѣхъ картинахъ о сатирахъ находится въ основѣ представленіе о животномъ, ясно само собою; странно только то, что художники взяли для своихъ изображеній представителей не ближайшихъ къ человѣку видовъ, какъ-то человекоподобныя обезьяны, — горилла и орангутангъ имѣютъ еще болѣе закругленную форму уха, нежели че овѣкъ.

Другое явленіе, замѣченное уже въ древности, касается развитія молочныхъ железъ. Извѣстное изображеніе античной богини изъ Эфесы со многими грудями является указаніемъ на замѣченный фактъ образованія многочисленныхъ грудей у человѣка. Недавно проф. Бльцъ въ Токио высказалъ мнѣніе, что нѣсколько выше молочныхъ железъ постоянно замѣчается вторая пара ихъ, не имѣющихъ никакихъ наружныхъ признаковъ. Слѣды такихъ же образованій имѣются даже на статуѣ Венеры Милосской. Выдѣленія изъ этихъ рудиментарныхъ железъ — явленіе тоже не исключительно рѣдкое. Какъ на особенно интересное явленіе слѣдуетъ указать на случай молочныхъ железъ, развитыхъ ниже нормальныхъ, и при томъ не только женщинъ, но и у мужчинъ; такихъ ненормальныхъ грудей бываетъ до трехъ паръ, что признано максимальнымъ числомъ грудей. *).

Для объясненія этого явленія нѣтъ другого предположенія, какъ указаніе на то, что у животныхъ молочныя железы распространены на большомъ протяженіи живота, какъ, напр., это имѣетъ мѣсто у низшихъ млекопитающихъ. Кроме того, встрѣчаются молочныя железы на совершенно странныхъ мѣстахъ: на спинѣ, наружной сторонѣ ключевого пояса. Такого рода образованія, какъ нетипичныя, должно различать отъ типичныхъ: нетипичныя никакимъ образомъ не могутъ быть разсматриваемы, какъ воспоминанія древнихъ эпохъ. Этого рода явленія имѣютъ весьма важное значеніе для теоріи сродства человѣка съ животными. Несмотря на то, что эти явленія не даютъ прямыхъ указаній сродства, все же они имѣютъ весьма интересное отношеніе къ установленію родственности. Такъ въ нашемъ случаѣ, существовавшія нѣкогда въ большомъ числѣ молочныя железы составляютъ базисъ для появленія не только нормаль-

ныхъ, но и ненормальныхъ экземпляровъ. Въ данной области мы имѣемъ дѣло не съ единичными случаями, а со многими напоминаніями о животномъ состояніи. Такого рода повторенія исчезнувшихъ формъ въ сильной степени облегчаютъ задачу патологіи, ученія о болѣзненныхъ, неудачныхъ проявленіяхъ.

О причинѣ такихъ странныхъ уклоненій, какъ указанныя для молочныхъ железъ, намъ пока ничего неизвѣстно. Въ ученіи о болѣзненныхъ наростахъ, въ тѣхъ страшныхъ для человѣка образованіяхъ, въ которыхъ матеріалъ кѣтокъ какъ будто возмущается общимъ порядкомъ, господствующимъ въ организмѣ, такъ называемомъ ракъ, — эпителий, проникая во внутреннія части организма, приноситъ съ собою смерть, и эти случаи представляютъ собою весьма интересную область



Юлія Пастрана.

патологіи (πᾶτος — страданіе). Подобнаго рода явленіе особенно мучительно во время эмбриональнаго періода.

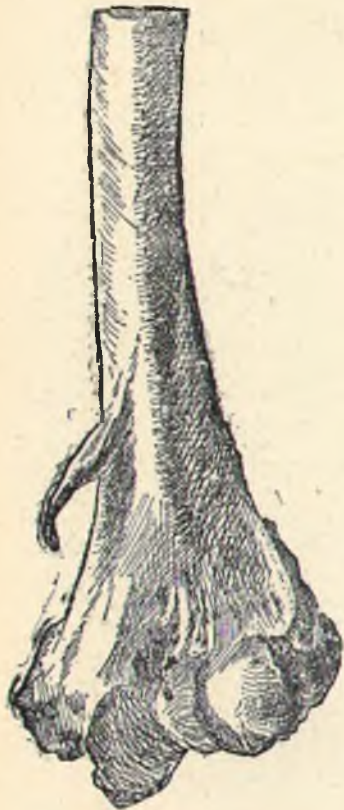
Въ такихъ случаяхъ пробуютъ объяснить отложеніе тканей въ мѣстностяхъ наибольшаго нахожденія, гдѣ они не имѣютъ никакого оправданія, по теоріи талантливаго Конгеляма. Возможны случаи, когда эти объясненія недостаточны. Личныя железы не только женщинъ, но и мужчинъ иногда показываютъ предрасположеніе къ такъ называемымъ чудеснымъ наростамъ (тератомамъ), богатымъ всякаго рода тканями. Въ подобномъ наростѣ въ личникѣ или сѣмянномъ каналѣ можно различить волосы, зубы, хрящевыя, даже кишечныя и нервныя ткани, словно кѣтки размноженія дѣлаютъ попытку развиться самостоятельно въ новый организмъ.

Разсматривая эти странныя явленія, мы заключаемъ, что ненормальности, указывающія на сходство человѣка съ животными, вовсе не такъ изумительны. Если въ этихъ случаяхъ не встрѣчается уклоненія кѣтокъ отъ обычнаго развитія, все же наблюдается остановка въ эмбриональномъ развитіи. Въ большинствѣ случаевъ мы имѣемъ дѣло съ

*) Если нахожденіе молочныхъ железъ у мужчинъ поражаетъ читателя, такъ какъ на груди принято смотрѣть, какъ на женскій органъ, достаточно указать, что въ животномъ мірѣ число молочныхъ железъ у самцовъ и самокъ всегда совпадаетъ (за исключеніемъ сумчатыхъ животныхъ). Заключается явленіе въ томъ, что путемъ наследственности передаются органы сразу обоимъ родамъ, если даже не въ одинаковой силѣ.

искусственнымъ препятствіемъ. Организмъ остается на известной ступени развитія иногда только въ нѣкоторыхъ своихъ органахъ, въ то время какъ прочіе органы развиваются дальше. О такихъ препятствіяхъ можно сказать, что они влекутъ за собою известныя напоминанія животнаго состоянія, особенно въ силу того, что у человѣка и у высшихъ млекопитающихъ зародышъ проходить нѣкій рядъ состояній, отвѣчающихъ взрослому состоянию низшихъ животныхъ.

Въ образованіи лица за эмбриональный періодъ можно узнать повторенія низшихъ существъ, сказывающихся въ формировкѣ поздравей носа и ротового отверстия. причемъ въ этомъ случаѣ сказываются и доисторическія формы позвоночныхъ. Такъ называемая «волчья пасть» — имѣющая весьма мало общаго съ волкомъ, а равно какъ и «заячья



Processus supracondylar.

губа» — тоже ничего общаго съ зайцемъ — случаи подобныхъ препятствій. Небо не совсемъ развивается, отчего и получается заячья губа и средняя и боковая складка части лицевой кожи. Найти какую-нибудь связь между этими отклоненіями въ лицѣ и видомъ млекопитающихъ очень трудно, такъ какъ у насъ нѣтъ изображеній съ соответственными указаніями доисторическихъ животныхъ.

Аналогичный фактъ мы находимъ на шеѣ у человѣка въ формѣ разрывовъ и фи- стулъ, которые иногда доходятъ до носовой полости. Это остатки отъ очень большихъ отверстій, имѣющихся въ самомъ началѣ эмбриона всѣхъ земноводныхъ, на переднемъ концѣ кишечника. Эти разрывы иногда дѣлятся на части, изъ которыхъ потомъ возникаютъ отверстия шеи, пасти, дыхательныхъ путей и т. д. Подобнаго рода образованія называютъ зародышевыми сводами, такъ какъ у нѣкоторыхъ живущихъ теперь рыбъ

такія образованія имѣютъ форму сводовъ. При превращеніи этихъ образованій получаютъ дыхательные органы; богатство кровеносныхъ сосудовъ позволяетъ производить непосредственный обменъ газа въ то время, когда происходитъ смѣна воды. Въ этихъ образованіяхъ точно также можно видѣть начало образованія скелета. Достаточно сравнить ихъ съ жабровымъ образованіемъ у эмбриона земныхъ позвоночныхъ. Такого рода разрывы сохранились только у птицъ, а имѣлись у очень многихъ прежнихъ животныхъ. Когда у человѣка на шеѣ появляются такого рода разрывы, то, очевидно, что процессъ дальнѣйшаго развитія этихъ разрывовъ почему либо былъ затрудненъ. Съ той же точки зрѣнія мы можемъ разсматривать и хвостовыя образованія у человѣка.

Хвостатые люди давно волновали человѣческое воображеніе. Едва ли гдѣ-нибудь въ другой области мы имѣемъ столько памятниковъ, сколько въ фантастическихъ представленіяхъ о человѣческомъ хвостѣ, служившемъ для средневѣковаго обывателя признакомъ позора. Въ 14-мъ столѣтіи явился аббатъ, который объявилъ образованіе человѣческаго хвоста волчьимъ навожденіемъ. Точно также имѣется легенда объ одной несчастной женщинѣ, «позорно отмѣченной, подобно нечистому животному, короткимъ козьимъ хвостомъ». Да и въ новыя вѣка встрѣчается предубѣжденіе противъ хвоста.

Нормальный человѣкъ имѣетъ въ своемъ позвоночномъ столбѣ 4—5 хвостовыхъ позвонковъ, въ то время какъ зародышъ имѣетъ сильно развитой хвостъ; неудивительно, что благодаря какому либо препятствію въ развитіи, число позвонковъ оказывается непо- мальнымъ. Появленіе хвоста не есть особенность человека; то же явленіе замѣчается у разныхъ группъ сухопутныхъ позвоночныхъ, у амфибій, птицъ и млекопитающихъ. Среди послѣднихъ очень мало отдѣловъ, не имѣющихъ совершенно или имѣющихъ только короткій хвостъ. Многія пальцеодяшія об- зьяпы представляютъ экземпляры съ длинными хвостами. Рядомъ съ экземплярами, обладающими удивительно длинными хвостами, имѣются также такіе, которые имѣютъ очень короткій хвостъ. Наибольшаго развитія хвостъ достигаетъ у такъ называемыхъ человекоподобныхъ обезьянъ. Переходя черезъ отдѣльные виды этихъ обезьянъ, гибонъ, орангутангъ, шимпанзе и гориллу, человѣкъ постепенно получаетъ наибольшую короткій хвостъ. Эти 4—5 хвостовыхъ позвонковъ въ прежнее время были значительно больше развиты, что слѣдуетъ изъ разсмотрѣнія человѣческаго эмбриона; большее развитіе имѣло значеніе не только для скелета, но и для органовъ, окружающихъ хвостовые позвонки. Последнее можно заключить изъ того, что тамъ, гдѣ происходитъ сращеніе хвоста, наблюдается углубленіе, образованное прикрѣпленіемъ связокъ къ скелету. Въ концѣ человѣческаго тѣла въ нѣкоторыхъ ненормальныхъ случаяхъ появляется вполне отчетливый хвостъ. Первымъ на такія ненормальныя образованія въ Германіи указалъ Фрейбургскій анатомъ и антропологъ Экеръ. На него самого разсмотрѣніе этихъ ненормальностей произвело очень сильное впечатлѣніе, и онъ съ тѣхъ поръ сталъ сторонникомъ ученія о постепенномъ развитіи видовъ, противникомъ котораго онъ былъ до тѣхъ поръ.

Болѣе внимательное и критическое разсмотрѣніе интересующаго насъ объекта принадлежитъ антрологу Бартельсу въ Берлинѣ. Что въ этомъ случаѣ нужно относиться очень критически, видно изъ того, что всѣ фантастическія указанія, даже 18-го и первой половины 19-го столѣтія хвостатыхъ людей Средней Африки и южныхъ морей пришлось потомъ отбросить. Всѣ эти розсказы оказались ложными, нѣкоторые умышленно, нѣкоторые по невѣдѣнію. Множество путешественниковъ были введены въ заблужденіе дикими племенами, считающими особымъ украшеніемъ для себя прикрѣпленію животныхъ хвостовъ. Швайнфурдъ указалъ на случай, когда племя нямъ-нямъ въ средней Африкѣ съ большою гордостью носитъ хвостъ обезьяны *Colobus guereza*. При истскахъ Виллаго Нила Мортангъ замѣтилъ у женщинъ дикихъ племенъ искусственные хвосты, удачно сдѣланные изъ листьевъ и травы. Другой наблюдатель Монике, предпринявшій проверку предшествовавшихъ описаній, указываетъ на то, что всѣ такъ называемые ложные хвосты являются результатомъ недостаточнаго вниманія путешественниковъ, принимавшихъ иногда особый родъ орудія за хвостъ.

Независимо отъ всякаго рода заблужденій, встрѣчаются такія образованія на человѣческомъ тѣлѣ, которыя должны быть обозначены, какъ хвосты. Въ послѣднихъ случаяхъ различаются двѣ группы: хвосты, заключающіе въ себѣ соединительную ткань, жиры, кровеносные сосуды и остающіеся мягкими, и вторая группа, являющаяся продолженіемъ позвоночнаго столба. Первая группа обозначается, какъ свободные хвосты, вторая группа — приросшими хвостами. Первая группа, имѣющая еще названіе свинскихъ, наиболѣе распространенная; эти хвосты легко сравниваются съ хвостами животныхъ, въ которыхъ нѣтъ костей. Экземпляры такого рода были хорошо изучены Вирховомъ. Проф. Вирхергеймъ во Фрейбургѣ цитируетъ въ своей маленькой книгѣ («о строеніи человѣческаго тѣла, какъ свидѣтелъ его прошлаго») случай двѣнадцатилѣтней дѣвочки, имѣвшей свободный хвостъ длиною въ 15,5 сант.

Приросшіе хвосты никогда не достигаютъ подобной длины.

Поучительный примѣръ даетъ докторъ Оренштейнъ въ Аппенъ объ одномъ греческомъ рекрутѣ. Внимательное изученіе этого экземпляра указало, что хвостъ представляетъ собою конусообразное продолженіе позвоночнаго столба длиною въ $2\frac{1}{2}$ сант. Хрящевая часть хвоста продолжалась до крестцовыхъ позвонковъ. Въмѣсто недостававшихъ крестцовыхъ позвонковъ имѣлся длинный отростокъ, выступавшій затѣмъ въ формѣ хвоста. Подвижности этотъ хвостъ не имѣлъ. Сходный случай былъ описанъ вскорѣ въ г. Юрьевѣ (1881). У одного изъ рекрутовъ, эстонца, оказался такой же отростокъ, какъ и у сказаннаго экземпляра, причемъ направленіе отростка было не прямое, а больше вправо. Самымъ важнымъ результатомъ изслѣдованія было то, что во всемъ отросткѣ чувствовались кости. Этотъ отростокъ слегка двигался справа нѣтъ и имѣлъ «совершенно ясно обозначенныя круглыя косточки, изъ которыхъ послѣдняя была величиною съ горошину и уклонялась влѣво отъ срединной линіи». Это отклоненіе сильно сказывалось при сидѣніи.

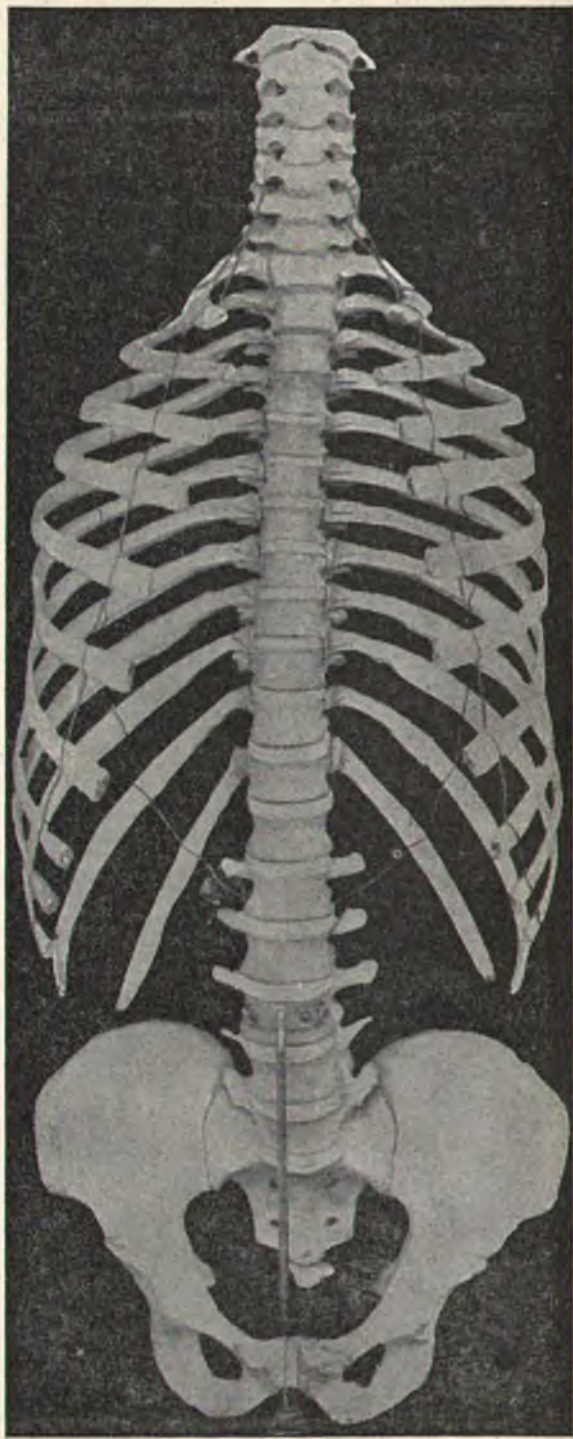
Большая варіація, замѣчаемая во всѣхъ явленіяхъ хвостовъ, должна уже оспаривать то мнѣніе, какъ будто бы во всѣхъ этихъ случаяхъ мы имѣемъ дѣло съ одними и тѣми же повтореніями бывшихъ нѣкогда формъ. Считаю, что и въ этомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ напоминаніемъ о прежнемъ видѣ, мы устапавливаемъ особый родъ человѣческаго развитія; такія обстоятельства, не дающія забывать прошлое, совмѣстно съ другими уклоненіями и болѣзнями, должны быть внимательно изучены и не могутъ быть просто отброшены. Хирургія знаетъ очень хорошо, что съ такими напоминаніями прошлаго приходится сильно считаться, что съ ними точно также, какъ и со всякаго рода наростами, нужно обращаться очень осторожно. Въ тому же разряду случаевъ относится отложение жира, часто служащее воспоминаніемъ пережитыхъ формъ. Для полноты настоящей главы о ненормальныхъ образованіяхъ, мы укажемъ на неестественный ростъ человѣческихъ волосъ. Въ этомъ случаѣ вниманіе среднепѣвковыхъ жителей привлекалось въ большой степени, и мы имѣемъ изображенія волосатыхъ семействъ, оставленные Коллеромъ въ замкѣ Амбра у Инсбрука и описанныя Зигмундомъ, извѣстнымъ Мюнхенскимъ зоологомъ. Противъ подобнаго рода ненормальностей среднепѣвковое общественное мнѣніе не возстаетъ съ обычной подозрительностью; такъ мы читаемъ, что «человѣкъ съ удивительно густою растительностью на всемъ тѣлѣ охранялся королемъ Генрихомъ II и имѣлъ доступъ къ его двору». У этого человѣка на всемъ тѣлѣ, за исключеніемъ глазныхъ впадинъ, имѣлись густые волосы, такъ что онъ «чтобы видѣть, долженъ былъ ихъ расчесывать кверху». Дѣти, рожденныя отъ этого человѣка въ бракѣ съ нормальной женщиной, обладали точно также густою растительностью и были фотографированы въ Базелѣ въ 1583 г.

Особенной знаменитостью пользуется Юлія Пастрана, родомъ изъ Мексики, обладательница замѣчательной головы со многими волосами на лбу и борою, изображенная во многихъ учебникахъ и имѣющая все тотъ же интересъ для науки. Она умерла въ 1860 г. во время родовъ густозаросшаго ребенка. На этихъ примѣрахъ мы видимъ тенденцію передачи ненормальнаго образованія путемъ наслѣдственности, замѣчаемой во всѣхъ подобныхъ случаяхъ. Любопытство широкой публики привлекается очень часто семьями полосатыхъ людей на базарахъ, въ балаганахъ и т. д.

Подобно образованію хвоста, въ этомъ случаѣ мы имѣемъ полное напоминаніе и возврата человѣка къ прежнему типу. Это явленіе не кажется очень страннымъ, если подумать, что каждое человѣческое существо рождается, покрытымъ особой шкуркой. Эта сорочка изъ пѣжныхъ волосковъ—лапуго—научное названіе—сходитъ съ тѣхъ мѣстъ, которыя впоследствии остаются голыми, между тѣмъ какъ у животныхъ эта шкурка остается и даетъ начало наружной шерсти. На всемъ тѣлѣ образуются группы кожныхъ уз-

ровъ, по которымъ можно судить о расположеніи нѣкогда существовавшихъ волосъ. Такъ на лицѣ вокругъ глазъ можно замѣтить кружки волосъ на кожныхъ элементахъ, а у глазныхъ угловъ расходящіяся радіально волосы.

Образованіе волосного покрова происходитъ въ разнообразной силѣ и длинѣ, и полное отсутствіе волосъ нигдѣ



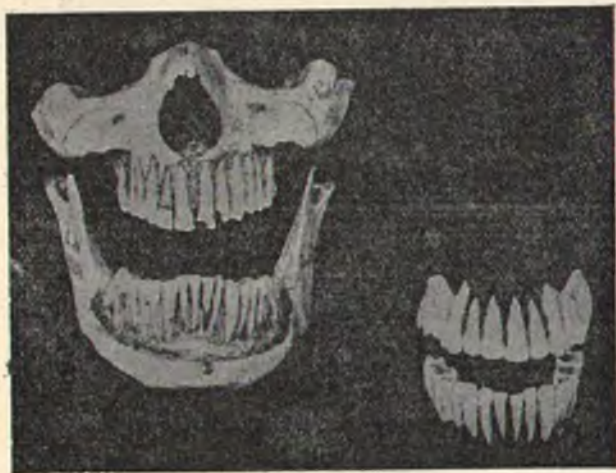
Человѣческій позвоночный столбъ съ ребрами и тазовымъ поясомъ.

не замѣчается, за исключеніемъ развѣ внутренней поверхности рукъ и ногъ. Достаточно разглядѣть человѣческую кожу подъ лупою, и мы увидимъ, что всюду имѣются слѣды волосковъ; даже на пѣжной щекѣ дѣвушки можно открыть слѣды волосного покрова.

Если не подлежитъ никакому сомнѣнію, что животные предки человѣка были обладателями волосного покрова, то

вовсе не слѣдуетъ полагать, что покрытый волосами человѣкъ является предкомъ современнаго. Длинные волосы на лицѣ, на ушахъ и т. д. даже у обезьяны отличаются ненормальными экземпляры отъ нормальнаго типа. Степень роста волосъ имѣетъ известное соотношеніе къ раздѣленію на расы. Мы встречаемъ теперь сильно обросшія расы, каковы айносы, сосѣди безволосыхъ японцевъ, причемъ въ остальныхъ чертахъ лица наблюдается довольно близкое сходство между обѣими народностями.

Въ случаѣ особенной волосистости мы имѣемъ дѣло съ ненормальнымъ явленіемъ, близкимъ къ болѣзненному. Сильныя волосыя сумки на средней линіи спины встрѣчаются попутно съ ненормальнымъ развитіемъ ка-



Человѣческія челюсти и ряды зубовъ отдѣльно.

нала для спинного мозга, развитіе котораго должно быть закончено въ эмбриональномъ періодѣ. Имѣется связь между слишкомъ богатой растительностью и отклоненіями въ развитіи кожи, вызывающими накопленіе кожного пигмента, темнаго красящаго вещества, накопленіе, часто ведущее къ болѣзненнымъ наростамъ. Для дилетантовъ ненормальности, напоминающія животныхъ, имѣютъ рѣдко какой-либо интересъ, если они скрыты подъ кожей. Для натуралиста какъ разъ наоборотъ: наибольшимъ интересомъ обладаютъ отклоненія мускулатуры и скелета, тѣмъ болѣе, что такія отклоненія встрѣчаются гораздо чаще и являются богатымъ матеріаломъ для сравнительной анатоміи. Подобнаго рода воспоминаніемъ о животномъ прошломъ является иногда утолщеніе на плечевой кости съ внутренней стороны. Само по себѣ совершенно непонятное явленіе, это образование становится рѣдкимъ документомъ, если на плечевую кость смотрѣть, какъ на соответствующую часть скелета низшихъ млекопитающихъ. Такъ у кошки какъ разъ въ этомъ мѣстѣ имѣется костяной придатокъ, прикрывающій соответствующую ямку, благодаря чему у кошки развита особая ударная связка. Когда у человѣка развивается соответствующий придатокъ, имѣются всѣ данныя для подобнаго же развитія. Мы узнаемъ, что подобнаго рода устройство наблюдалось во многихъ прежнихъ скелетахъ и, слѣдовательно, являлось обычнымъ рудиментомъ.

Всякій молодой студентъ медицины, при своихъ изученіяхъ надъ трупами, сталкивается съ тѣмъ фактомъ, что индивидуальныя отклоненія мускулатуры значительно чаще встрѣчаются, чѣмъ онъ могъ предполагать. Онъ впервые сталкивается съ тѣмъ нелюбезнымъ фактомъ, что мускулы вовсе не желаютъ подчиняться нормѣ, и что имѣются цѣлыя образованія мускуловъ, для которыхъ не существуетъ нормы. Въ этомъ случаѣ упомянемъ о узкой полоскѣ мускуловъ, идущей отъ ушей къ заднему мозжечку, такъ называемой *transversus nuchae*, а также вѣтку мускуловъ, (названную, по имени Вѣнскаго анатома, Лангерскимъ ключевымъ

сводомъ), и идущую надъ ключицей, а нѣкогда направленной впередъ черезъ грудь до живота. У млекопитающихъ подобнаго рода явленія повторяются съ довольно большою правильностью. Какъ много уже матеріала имѣется въ нашихъ рукахъ, однихъ наблюденій только надъ мускулами, можно судить по толстому произведенію французскаго анатома Тестю: «*Les anomalies musculaires*».

Къ тому же приводитъ насъ устройство и расположеніе кровеносныхъ сосудовъ. Для руки считается нормой, что большой сосудъ отходитъ отъ плечевого замка къ плечу, откуда расходится двумя вѣтками къ локтю, отвѣчая обѣимъ костямъ предплечья. Эти вѣтки названы *ulnaris* и *radialis*, причемъ послѣдняя известна всѣмъ подъ названіемъ пульса. Вовсе не рѣдкость, что въ плечевомъ замкѣ имѣется не одна артерія, а развѣтвленіе идетъ отъ самаго верху. Эти вѣтки, въ такомъ случаѣ, соединяются въ локтѣ при помощи поперечной трубки («анастомозы»). Короче говоря, во всей этой области артерій наблюдается стремленіе къ разнообразному расположенію, къ варіаціи. Когда мы говоримъ, что нѣкоторый мускулъ варьируетъ больше, чѣмъ другой, мы этимъ думаемъ, что уклоненіе даннаго мускула встрѣчается чаще, нежели у какого-нибудь другого. Варіаціей обозначается тотъ великій законъ, который подмѣченъ для всѣхъ человѣческихъ тѣлъ и для всѣхъ органовъ человѣка, отсутствіе какихъ либо нормъ и постоянное стремленіе къ разнообразію.

Когда только что указанный фактъ былъ впервые объявленъ, онъ повелъ за собою очень большое смущеніе, ничего не объяснивъ. При ближайшемъ разсмотрѣніи изъ кажущагося хаоса разнообразія состояній, какъ изъ источника, возникли новыя данныя о нашемъ тѣлѣ. Наше тѣло оказалось не нѣчто законное, застывшее, а, наоборотъ, постоянно движущимся, постоянно измѣняющимся и притомъ не только въ данномъ индивидуумѣ, но и въ послѣдовательной замѣнѣ одного субъекта другимъ. Разнообразіе формъ отдѣльныхъ органовъ представляются намъ, какъ этапы на пути къ грандіозному преобразованію, на которомъ стоялъ человѣческій родъ до сихъ поръ и по которому онъ постоянно будетъ двигаться. Прежнія состоянія исчезаютъ, новыя возникаютъ. Подобно забытымъ древнимъ дорогамъ, вѣтви которыхъ появляются лучшія и болѣе удобныя, и въ кровеносныхъ сосудахъ замѣчается конкуренція болѣе удобныхъ новыхъ формъ съ прежними. Ясное дѣло, не всегда мы встрѣчаемъ улучшеніе. Происходитъ это, вѣроятно, отъ того, что усовершенствованіе одного органа влечетъ за собою регрессъ другого.

Примѣромъ законообразныхъ превращеній, которымъ подчиняется, очевидно, человѣчество, могутъ послужить слѣдующіе два ясныхъ и легко понятныхъ факта. Всякому известно, что у человѣка 12 реберъ: это, такъ сказать, норма. Нормою же признается, что шейныхъ позвонковъ 7 и что за 12 грудными позвонками идутъ 5 спинныхъ, которые соединяются съ менѣе раздѣленными крестцовыми позвонками. И вотъ, вовсе не рѣдкость, что имѣется 13 паръ реберъ, причемъ первый спинной позвонокъ еще несетъ пару свободныхъ реберъ. Такого рода ненормальность была замѣчена проф. и анатомомъ Мекель старшимъ, который еще при



Нижняя челюсть человѣка безъ зуба мудрости.

способ жизни установилъ подобную ненормальность своего скелета, почему и завѣщаль свой скелетъ университету въ Галѣ, въ которомъ онъ состоялъ профессоромъ. После смерти ученаго его предположеніе подтвердилось. Бываютъ случаи, когда наоборотъ, исчезаетъ 12-я пара реберъ; наконецъ, бываетъ такъ, что 7-й шейный позвонокъ несетъ лишнюю пару реберъ. Всѣ эти различныя состоянія объясняются и объясняются признаніемъ, что излишекъ въ ребрахъ представляетъ воспоминаніе о прежнихъ состояніяхъ чловѣка, когда, въ животномъ образѣ, онъ имѣлъ и на шей и на туловищѣ ребра. Вотъ почему встрѣчаются такія различныя отклоненія отъ нормы.

Нѣчто подобное наблюдается въ устройствѣ чловѣческихъ челюстей. Извѣстно, нормой является 16 зубовъ на верхней и 16 на нижней челюсти; зубы дѣлятся на рѣзцы, клыки и коренные.

Если идти отъ срединной линіи, то съ каждой стороны ея имѣемъ: два рѣзца (*Dentes incisivi*), одинъ клыкъ (*Dens caninus*), имѣемъ пять коренныхъ, причемъ послѣдніе дѣлятся на передніе коренные, ихъ 2, (*Dentes praemolares*) и на задніе коренные, ихъ 3, (*Dentes molares*).

Увеличеніе группы зубовъ *) можетъ произойти либо въ нижнихъ рѣзцахъ, или же въ переднихъ коренныхъ; по какимъ либо причинамъ, а у низшихъ расъ довольно часто, получается 4-й задній коренной зубъ. Такимъ образомъ, имѣсто нормы въ 32 зуба, какъ имальное количество зубовъ: 44. Последнее число можетъ, однако, служить нормой для нашихъ давнишнихъ предковъ. Нельзя сказать, чтобы норма зубовъ была уже окончательная, ибо, какъ выражается еще

*) Число и расположеніе зубовъ выражается особой зубною формулою, причемъ

рѣзцы обозначаются: I передніе коренные обознач.: P
клыки C задніе коренные " M

Подставивъ вмѣсто буквъ числа, мы получимъ данную характеристику зубовъ. Такъ какъ у животныхъ встрѣчаются частыя отклоненія въ верхнихъ и нижнихъ клыкахъ и вообще въ зубахъ, то формула выражается дробью, у которой верхніе зубы являются числителемъ, а нижніе—знаменателемъ.

Нормальная чловѣческая челюсть выражается формулой:

$$\frac{I_2 \text{ } C P_2 \text{ } M_3}{I_2 \text{ } C P_2 \text{ } M_3} \times 2 = 32.$$

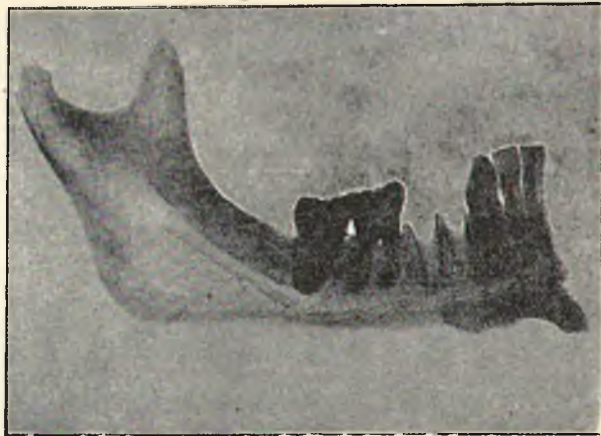
Формула максимальной челюсти будетъ:

$$\frac{I_2 \text{ } C P_3 \text{ } M_4}{I_2 \text{ } C P_2 \text{ } M_3} \times 2 = 44.$$

Формула минимальной челюсти будетъ:

$$\frac{I_1 \text{ } C P_2 \text{ } M_2}{I_1 \text{ } C P_2 \text{ } M_2} \times 2 = 24.$$

Гомеръ, нашъ «ящикъ зубовъ» подвергается быстрому сокращенію. Особая опасность угрожаетъ клыку, а 3-й задній коренной зубъ уже находится въ состояніи вымирания. Обозначая его зубомъ мудрости, мы тѣмъ самымъ признаемъ довольно интересный фактъ. Этотъ зубъ есть жертва той мудрости, которая отдѣляетъ насъ отъ животного состоянія, и за счетъ уменьшенія числа зубовъ идетъ наше умственное развитіе. Что зубамъ тѣсно въ нашихъ челюстяхъ, извѣстно любому дантисту, и многіе изъ его пациентовъ являются жертвами довольно неприятныхъ послѣдствій изъ области происхожденія видовъ. Съ теченіемъ времени чловѣческая челюсть уменьшилась въ своихъ размѣрахъ, а зубы, хотя и уменьшились



Нижняя челюсть австралійца съ тремя передними коренными и лишнимъ заднимъ кореннымъ на правой сторонѣ.

въ размѣрѣ, но далеко не успѣли сократиться вмѣстѣ съ уменьшеніемъ челюсти. Все, что слѣдуетъ изъ такихъ наглядныхъ примѣровъ, мы можемъ прослѣдить на любой системѣ организмовъ, если подвергнемъ ее детальному разсмотрѣнію.

Разсказать преисторію чловѣка разнозначуще тому, чтобы указать черезъ какія стадіи развиія прошелъ каждый чловѣческій органъ на землѣ. Судьба отдѣльныхъ органовъ была далеко не одинакова. Въ нашемъ организмѣ имѣются устройства, появившіяся и развившіяся въ самое различное время и при различныхъ обстоятельствахъ, между тѣмъ какъ другіе органы при тѣхъ же условіяхъ сокращались и исчезали. Исходя изъ этого положенія попробуемъ нарисовать картину нашего животного существованія.



Черепъ австралійской женщины съ хорошо развитымъ четвертымъ кореннымъ зубомъ на лѣвой сторонѣ верхней челюсти.

III. Воспоминанія и наслѣдія человѣческаго организма отъ древней эпохи его животнаго состоянія.

Послѣ того какъ читатель познакомился съ основными данными, на которыхъ строится научное доказательство дѣйствительнаго положенія нашего рода по отношенію ко всѣмъ другимъ существамъ, самъ собою возникаетъ вопросъ: «Отъ кого же мы происходимъ?» Изъ потребности человѣческаго духа дѣлать логическіе выводы и рисовать себѣ на основаніи полученныхъ данныхъ картины, непосредственно намъ недоступныя, вытекаетъ обычное желаніе, разъ говорится о животномъ происхожденіи человѣка, рассмотреть живущія нынѣ животныя, не найдутся ли среди нихъ наиболѣе близкія къ нашему предку. Неудивительно поэтому, что въ исторіи науки, въ началѣ развитія теоріи о постепенномъ происхожденіи человѣческаго вида, мы наталкиваемся на желаніе не только ученыхъ, но и заинтересовавшихся дилетантовъ найти въ обезьянахъ нашего ближайшаго предка. Уже въ 18-мъ вѣкѣ знаменитый шведскій натуралистъ Линней поставилъ человѣка въ одинъ рядъ съ обезьянами, обозначивъ этотъ рядъ первенцами или *Primata*. Самъ Линней, при своихъ изысканіяхъ, давшихъ возможность перваго опыта группировки животнаго и растительнаго міровъ, меньше всего думалъ объ исторіи происхожденія. Последнее можетъ казаться тѣмъ болѣе удивительнымъ, что онъ пользовался при раздѣленіи живого міра на большія и меньшія группы такими названіями, какъ: видъ, семейство, родъ, и ввелъ ту поразительно удачную систему двухъ именъ, нашедшую себѣ примѣненіе по легкости и точности обозначенія новыхъ экземпляровъ и въ современной наукѣ, которая напоминаетъ имя и фамилію человѣка. Слѣдовало бы полагать, что такой высокоодаренный натуралистъ, какъ Линней, не могъ не замѣтить, что вводимыя имъ родственныя названія представляютъ нѣчто большее, нежели простую прихоть, и трудно отказаться отъ подозрѣнія, что Линней дѣлалъ уступку времени. когда говорилъ о неизмѣняемости видовъ (по лат. *Species*), какъ этому учить Библія. «Существуетъ на землѣ столько видовъ, сколько ихъ создало Безконечное Существо при сотвореніи міра» — слова Линнея. Тѣмъ болѣе непонятны его слова, когда онъ совершенно спокойно признаетъ, что случай представителей двухъ произвольно различныхъ видовъ можно получить новый видъ, имѣющій стремленіе къ дальнѣйшему сохраненію путемъ размноженія. Какого мы ни были мнѣнія о дѣйствительныхъ идеяхъ Линнея, нужно считаться съ фактомъ, что онъ признавалъ человѣка «созданнымъ» независимо отъ его сосѣдей въ ряду *Primata*, къ которымъ Линней причислялъ не только обезьянъ, но и полуобезьянъ.

Когда была сдѣлана попытка перевести языкъ Линнеевской классификаціи животныхъ на языкъ «десценденца», или теоріи происхожденія, близкое отношеніе обезьяны къ человѣку было понято въ томъ смыслѣ, что первыя представляютъ самихъ близкихъ предковъ человѣка. Самъ Дарвинъ всегда

подчеркивалъ, что человѣческихъ предковъ не слѣдуетъ себѣ представлять по образу обезьянъ, такъ какъ, по его мнѣнію, человѣкъ и обезьяна являются потомками общихъ предковъ, чѣмъ онъ привлекъ вниманіе къ отысканію болѣе раннихъ типовъ. Ясно само собою, что признавая обезьянъ своими предками, мы не рѣшаемъ вопроса, а только уклоняемся отъ него. Родственное отношеніе человѣка къ Линнеевскимъ *Primata* мѣ представляетъ только частный случай вопроса о нашемъ происхожденіи, такъ сказать, новѣйшій періодъ исторіи происхожденія, и мы постараемся, поскольку позволяютъ данныя современной науки, проникнуть въ первые періоды этой исторіи.

Итакъ, вмѣсто вопроса о «происхожденіи человѣка отъ обезьяны» возникаетъ вопросъ о происхожденіи обоихъ ви-



Черепъ человѣка, шимпанзе и *Inuus* съ отбитыми челюстями.

довъ отъ экземпляра, стоявшаго въ тѣхъ или иныхъ родственныхъ отношеніяхъ къ прочимъ млекопитающимъ. Мы должны обратиться къ прежнему состоянію нашей планеты, и въ этомъ случаѣ намъ могутъ быть полезны изслѣдователи вымершихъ или «фосильныхъ» существъ, остатки которыхъ заключены въ наслоеніяхъ земной коры за прошедшія тысячелѣтія.

Надежда на то, что наши предки возстанутъ передъ нами въ полной ясности изъ тѣхъ остатковъ «фосильныхъ» существъ, какіе попадаютъ къ намъ въ руки, далеко не оправдывается. Еще вопросъ, узнаемъ ли мы остатки своихъ предковъ, какъ таковые, ибо чѣмъ дальше, тѣмъ труднѣе доказать родственное отношеніе ископаемыхъ остатковъ къ какому-нибудь изъ живущихъ видовъ. Вотъ почему допустима мысль, что въ нашихъ рукахъ уже есть остатки и слѣды тѣхъ существъ, которыя принадлежатъ къ галереѣ нашихъ предковъ или стоятъ въ близкомъ родствѣ къ ней, а мы совсѣмъ не подозреваемъ высокой цѣны найденныхъ костей. Совершенно независимо отъ этого установка любого факта затрудняется слишкомъ большими проблемами въ сдѣланныхъ находкахъ.

Легко понять, что имѣется, вообще говоря, немного шансовъ на хорошее сохраненіе костей вымершихъ животныхъ въ нѣдрахъ земли; наоборотъ, гораздо больше такихъ обстоятельствъ, которыя ведутъ къ быстрому распаденію скелета и разложенію костей. Можно легко придти къ подобному заключенію, если вспомнить, сколько людей было погребено на историческое время въ землѣ: если всѣ кости сохранились бы, почва нашихъ культурныхъ странъ представляла бы сплошное кладбище. Вода и заключенная въ ней углекислота имѣютъ свойство растворять твердыя части кости. То, что справедливо по отношенію къ костямъ человѣка, можетъ быть принято и для другихъ позвоночныхъ. Поэтому мы должны поражаться не тому, что находимъ такъ мало остат-

ковъ, является лишь ничтожною долей всѣхъ труповъ, зарытыхъ въ нѣдра матери-земли, легко вывести изъ того факта, какой представляетъ смѣна суши и воды. Достаточно сдѣлать предположеніе, что вода заняла мѣсто существовавшихъ материковъ: какое значеніе имѣетъ тогда тотъ клочекъ суши, который изслѣдованъ учеными? Тамъ, допустимъ, гдѣ простирается теперь Атлантический океанъ, была нѣкогда суша, а въ области Южныхъ морей, предположимъ, острова являются остатками прежнихъ материковъ. Ужъ мы не говоримъ о громадныхъ пространствахъ, запятыхъ льдомъ и недоступныхъ для какихъ-бы то ни было раскопокъ. Больше того, даже на доступной намъ сушѣ изслѣдованы весьма незначительные участки вслѣдствіе препятствій, создаваемыхъ



Раскопки въ известковомъ туфѣ Эрингсдорфа у Веймара, въ которыхъ заключались остатки вымершихъ диловіальныхъ млекопитающихъ.

ковъ прежнихъ позвоночныхъ, а скорѣе должны удивляться, что имѣемъ такъ много находокъ.

Мы зашли бы слишкомъ далеко, если хотѣли бы перечислить случаи, когда органическія вещества постепенно замѣняются минералами, т. е. указать причины такъ называемаго окаменѣнія. Достаточно намъ сказать, что разъ кости путемъ окаменѣнія сохранились, ихъ ничто не разрушитъ. Кромѣ того, возможны отпечатки животного на илѣ: напр., когда отвердѣвшій илъ покрывается новыми слоями жидкой грязи, мягкія существа, какъ листья, могутъ оставить въ илѣ свой слѣдъ; не разъ были найдены въ глубинѣ земли «слѣды», отпечатки ногъ животныхъ, получившіеся подобнымъ же образомъ.

Что все то богатство, которое могло бы попасть въ самый лучший случай въ наши руки изъ скрытыхъ въ зе-

климатомъ или условіями культуры. Прямо счастливая случайность только, если намъ достаются свѣдѣнія изъ давно минувшихъ періодовъ земли въ видѣ драгоценныхъ остатковъ того животного и растительнаго міровъ, которые такъ отличаются отъ современныхъ.

Въ одномъ изъ предыдущихъ отдѣловъ настоящаго произведенія рассказывалось подробно, настолько геологамъ удалось установить процессъ постояннаго измѣненія облика земной коры, по отдѣльнымъ указаніямъ на неразрывную связь всѣхъ происшедшихъ явленій между собою. Точно также устанавливается постепенное возникновеніе и исчезновеніе цѣлыхъ родовъ животного міра. Совокупность всѣхъ геологическихъ слоевъ представляетъ исторію земли. Эти слои, нѣкогда имѣвшіе горизонтальное направленіе, данное отложившею ихъ водою (моря, рѣки или озера), заключаютъ

въ себѣ остатки животныхъ, особенно характерные для отдѣльных періодовъ, и эти остатки мы можемъ сравнить съ нумераціей страницъ если слои захотимъ назвать страницами книги земной судьбы.

Если слои остались бы вездѣ лежать въ томъ правильномъ и горизонтальномъ порядкѣ, въ какомъ они были отложены, было бы совсѣмъ легко опредѣлить развитіе жизни по расположенію слоевъ. Лишь въ очень немногихъ мѣстахъ сохранилось нѣсколько слоевъ въ ихъ первоначальной послѣдовательности, понятіе о которой мы дали въ аналогіи съ книгой. Окаменѣлости, значеніе которыхъ мы сравнили съ нумерами страницъ, называютъ руководящими фосолами, а такъ какъ въ большинствѣ случаевъ это моллюски (мягкотѣлые), то и называютъ ихъ руководящими раковинами. Предположимъ теперь, что мы взяли толстую книгу, разорвали на много частей, разбросали отдѣльныя страницы, скомкавъ и перевернувъ нѣкоторыя изъ нихъ, и предложили кому-нибудь заново составить книгу. Отдѣльно лежащія въ разныхъ мѣстахъ страницы книги придется собрать; въ какомъ безпорядкѣ онѣ не лежали бы, нумера страницъ—въ нашемъ случаѣ—руководящія моллюски, укажутъ, имѣемъ ли мы дѣло съ начальными или конечными страницами книги; даже при большихъ неровностяхъ и складкахъ въ частяхъ книги, что можетъ быть сравнено со складками въ геологическихъ слояхъ, получающимися при образованіи горъ, не трудно будетъ разбраться въ набросанномъ матеріалѣ.

Такимъ то путемъ геологи и палеонтологи показали, что исторія жизни на земной корѣ должна быть умѣщена въ четырехъ главахъ книги земного существованія, содержащемъ которыхъ служить постепенное усовершенствованіе животного міра. Въ этомъ случаѣ мы находимъ полное согласіе фактовъ съ теоретическими положеніями ученія о постепенномъ развитіи формъ. Всѣ тѣ слои земли, въ которыхъ до сихъ поръ не было найдено никакихъ слѣдовъ жизни, принято называть «озойными».

I. Первичная формація или Палеозойный періодъ—время древнѣйшей жизни.

1. Кэмбрскій старѣйшія окаменѣлости безпозвоночныхъ
2. Силурій остатки рыбъ.
3. Девонширскій.
4. Карбинскій или кам.-угол.—слѣды сухопутныхъ позвоночныхъ.
5. Пермскій.

II. Вторичная формація или Мезозойный періодъ—время промежуточной стади жизни.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. Триасъ . . . слѣды млекопитающихъ | } господство Завровъ. |
| 2. Юра птицъ | |
| 3. Мѣловой. | |

III. Третичная формація.

1. Эоценовый—расчлененіе млекопитающихъ въ теперш. группы.
2. Олигоценый
3. Миоценовый
4. Пліоценовый

IV. Четвертая формація:

1. Дилувій — ледниковая эпоха
2. Аллювій — современная »

Согласно съ такимъ расположеніемъ эпохъ, мы находимъ нынѣ въ четвертой формаціи, отдѣляющейся отъ третичной тѣмъ періодомъ охлажденія и обледенѣнія сѣверныхъ континентовъ, о которомъ говорилось въ первомъ отдѣлѣ книги, какъ о ледниковой эпохѣ.

Если только теорія происхожденія права, мы должны вывести всѣ разнообразныя виды млекопитающихъ отъ таковыхъ же, жившихъ въ третичной формаціи. То же самое имѣетъ мѣсто для человѣка и для обезьяны. Такимъ образомъ, вопросъ о происхожденіи человѣка подчиняется той грандіозной проблемѣ, которая рѣшаетъ положеніе всѣхъ

первенцовъ или Primat'овъ среди млекопитающихъ. Весьма важныя указанія къ рѣшенію этой проблемы мы имѣемъ въ остаткахъ тѣхъ млекопитающихъ, которыя находятся въ третичной формаціи, и эти остатки указываютъ намъ, что понемногу исчезаютъ тѣ коренныя различія между отдѣльными видами млекопитающихъ—въ устройствѣ челюстей, конечностей и т. д., на основаніи которыхъ Линней ввелъ въ науку дѣленіе на хищныхъ, копытныхъ, пальцеходящихъ и т. д. Мы имѣемъ остатки такихъ формъ, которыя на себѣ имѣютъ слѣды различныхъ, рѣзко отдѣленныхъ нынѣ другъ отъ друга группъ. Чѣмъ далѣе мы уходимъ въглубу исторіи земли, тѣмъ все чаще наталкиваемся на тотъ первоначальный видъ, на тотъ корень, изъ котораго млекопитающія, живущія нынѣ на землѣ, могли развиваться. Указанія и положенія палеонтологіи идутъ въ этомъ отношеніи все время рядомъ съ тѣми указаніями, какія мы имѣемъ для теоріи развитія всѣхъ теперешнихъ представителей группы млекопитающихъ. Чѣмъ моложе зародышъ того или другого вида, тѣмъ больше общихъ чертъ наблюдается у зародышей между собою, между тѣмъ какъ для взрослыхъ животныхъ уже имѣются коренныя различія, скрываемыя только общими сходными чертами всей группы.

Разсматривая современныхъ (научное выраженіе «рецентныхъ». т. е. свѣжихъ, цвѣтущихъ) представителей позвоночнаго міра, мы находимъ извѣстную послѣдовательность въ развитіи ихъ организмовъ; даже не особенно знакомый со сравнительной анатоміей наблюдатель признаетъ, что рыба менѣе развитое животное, чѣмъ моллюскъ и амфибій, а путемъ послѣдовательнаго разсмотрѣнія гадовъ-ящерицъ, змѣй, черепашъ и крокодиловъ—онъ постепенно поднимается къ болѣе развитымъ: птицамъ и млекопитающимъ. Стоящіе нынѣ рядомъ другъ съ другомъ формы имѣютъ извѣстныя сходныя черты, равно какъ указанія о своемъ постепенномъ развитіи въ теченіе эпохъ, которыя мы указали для земной коры.

Обращаясь ко вторичной формаціи, мы найдемъ, что млекопитающія значительно уступили передъ громаднымъ развитіемъ гадовъ, безконечное множество лѣтъ тому назадъ жившихъ всюду по землѣ, какъ въ водѣ, такъ и на сушѣ. Пойдемъ далѣе и обратимся къ первичной формаціи, тамъ мы найдемъ, что эти исполинскіе гады исчезли, какъ и вообще всѣ позвоночныя. Великаны, похожіе на теперешнихъ моллюсковъ, являются единственными представителями живыхъ существъ въ этомъ старѣйшемъ періодѣ сущи, между тѣмъ какъ жители воды, немного напоминающіе теперешнихъ рыбъ, играютъ самую важную роль. Такимъ то образомъ мы постепенно доходимъ до тѣхъ далекихъ временъ, когда нѣтъ никакихъ указаній на какую бы то ни было жизнь. Понятно, очень любознательный изслѣдователь можетъ погрузиться въ тщательное разсмотрѣніе кембрійской формаціи, въ надеждѣ найти хоть какія-нибудь начала жизни, — горькое разочарованіе ожидаетъ его, ибо окаменѣлости, смѣшанныя съ кембрійскимъ періодомъ, несутъ на себѣ отпечатки самыхъ разнообразныхъ позвоночныхъ. Мы находимъ хорошо развитыхъ чешуйчатыхъ животныхъ, нынѣ совершенно исчезнувшихъ трилобитовъ, иглокожихъ, руконожныхъ, а въ болѣе близкихъ слояхъ уже напоминае рыбъ, — этихъ указаній достаточно для признанія того факта, что начало жизни лежитъ гораздо далѣе кембрійскаго періода, и что отсутствіе слѣдовъ жизни въ послѣднемъ періодѣ является только печальнымъ фактомъ совершеннаго исчезновенія пѣкогда скрытыхъ въ немъ остатковъ жизни. При тѣхъ грандіозныхъ перемѣнахъ, какія переживала земная кора впааааа своего образованія, въ то время, когда эта кора находилась надъ сильно раскаленной массой, эти давніе слои такъ сильно переработались, что имѣвшіеся въ нихъ остатки жизни могли погибнуть совершенно безслѣдно.

Мы обнаружили бы большую близорукость, если отсутствіе промежуточныхъ формъ для самыхъ древнихъ періодовъ

жизни сочли бы за отрипанье теории происхожденія. Мы видѣли, вовсе и не зависимо отъ случайныхъ находокъ для установленія того факта, что живущія нынѣ группы животныхъ находятся между собою въ родственныхъ отношеніяхъ; анатомическія изслѣдованія и изученіе постепеннаго развитія данного индивидуума,—вотъ основныя точки зрѣнія для признанія основной общей формы, изъ которой постепенно развились всѣ виды позвоночныхъ, причемъ эта первоначальная форма ведетъ насъ въ болѣе далекое время, когда, какъ въ первичной формации, имѣлись только представители безпозвоночныхъ животныхъ.

Что человѣка вмѣстѣ со всѣми млекопитающими слѣдуетъ отнести къ группѣ позвоночныхъ, указано Линеемъ въ совершенно правильной классификаціи животныхъ. На первый взглядъ можетъ казаться, что названіе: позвоночное животное происходитъ отъ ряда позвонковъ, соединенныхъ между собою короткими связками, и образующихъ спинной хребетъ или позвоночный столбъ. Новѣйшее время признало, что правильное слѣдованіе костныхъ позвонковъ одинъ за другимъ вовсе не является существеннымъ моментомъ, а отличительной чертой всѣхъ позвоночныхъ является образованіе отвлѣченія клѣтокъ для мягкой поддерживающей ткани, какъ это происходитъ у всѣхъ зародышей позвоночныхъ животныхъ; такого рода отвлѣченія являются характеристикой позвоночныхъ и замѣчаются въ нѣсколько болѣе древней формѣ у нижестоящихъ животныхъ. Всякому извѣстны эти формы и разрывы, благодаря которымъ можетъ быть установленъ фактъ принадлежности данного экземпляра къ той или иной группѣ. Въ этихъ разрывахъ очень часто встрѣчаются такія указанія, что можно не особенно знакомому съ естественными науками спутать хребты рыбъ съ позвоночнымъ столбомъ. По срединѣ поперечнаго разрыва находится кругообразное сѣченіе вѣтки, струйки, имѣющая цилиндрическую форму и наполненная мягкимъ содержимымъ. Эта вѣтка—позвоночникъ или спальная струнка, по лат. *chorda dorsalis*. Струнка, проходящая иногда черезъ все тѣло отъ головы до ногъ, самое типичное указаніе позвоночнаго животного, имѣющееся у рыбъ, амфибій, гадовъ, птицъ и млекопитающихъ. Неудивительно поэтому, что явилось стремленіе замѣнить названіе: позвоночныя животные—струнчатыми животными.

Если мы будемъ считать наличность позвонковъ очень важнымъ фактомъ, то придется исключить изъ позвоночныхъ рыбъ и всѣхъ тѣхъ животныхъ, у которыхъ эта струнка



Возстановленіе чучела рыбы девонскаго періода (*Coccosteus*).

не получаетъ еще полнаго развитія костей; такъ, пришлось бы выбросить бѣлугу, яички которой даютъ астраханскую икру; затѣмъ, такъ называемыхъ легочныхъ рыбъ, пережитокъ старыхъ животныхъ группъ, слѣды которыхъ отчасти встрѣчаются въ окаменѣлыхъ остаткахъ прежнихъ формаций. (Только что сказанномъ переходѣ отъ рыбы къ земноводнымъ было уже давно извѣстно въ Америкѣ, точно также былъ найденъ подобный представитель въ Африкѣ; къ этимъ двумъ присоединился въ 1870 г. «рыба—моллюскъ», найденный въ Австрали, которому было дано названіе *Ceratodus*, такъ какъ не предполагали вовсе, чтобы эта фосильная форма имѣла еще нынѣ своихъ родственниковъ—потомковъ. Мы должны подчеркнуть весьма важное значеніе подобнаго рода находокъ для правильной оцѣнки нынѣ живущихъ видовъ,

независимо отъ этого, что благодаря этимъ находкамъ, у насъ появляется сознаніе, что имѣются еще множество различныхъ животныхъ, слѣды которыхъ до сихъ поръ не были найдены. Такого рода явленія въ значительной степени расширяютъ нашъ кругозоръ (какъ, напр., открытіе въ Африкѣ Окари расширило наши знанія о жираффахъ); кромѣ того, такіе «живые фосилы», по выраженію Дарвина, опредѣляютъ правильный образъ мысли о связи нынѣ живущихъ существъ между собою съ тѣми формами, какія существовали раньше.

Между фосильными родственными формами всѣхъ живыхъ рыбъ, акулы, скелетъ-рыбы, слизнякъ-рыбы, мы на-



нервная система

струнка

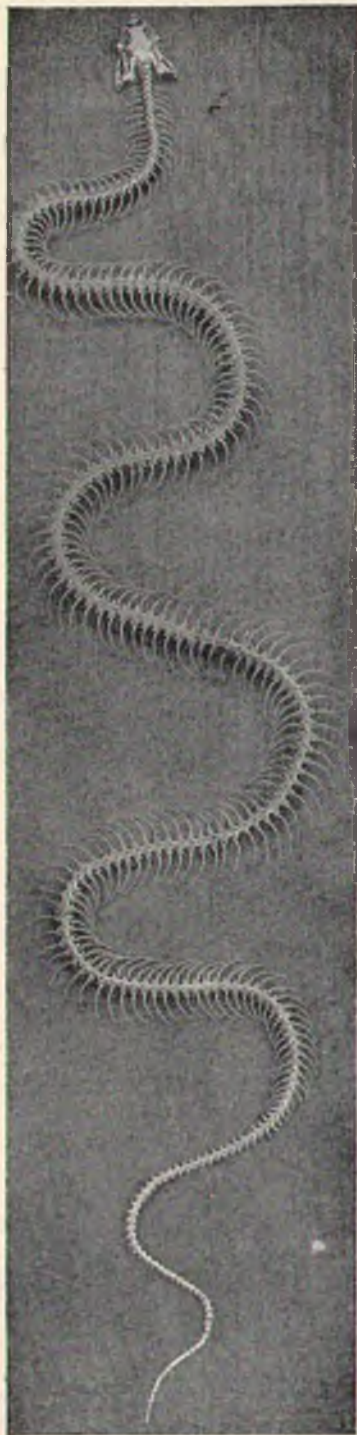
кишечникъ

Поперечное сѣченіе черезъ тѣло молодого *Amphioxus*, самого низшаго представителя живущихъ позвоночныхъ животныхъ.

ходимъ многочисленныя формы, слѣды которыхъ могутъ быть указаны въ первичной формации; то же самое можетъ быть сказано для земноводныхъ, такъ какъ исполинскіе моллюски, напоминающіе устройствомъ тѣла теперешнихъ земноводныхъ, встрѣчаются въ очень отдаленное время. Въ этихъ палеонтологическихъ находкахъ у насъ превосходный матеріалъ для наблюдений и для сравненія съ тѣми формами, какія проходитъ зародышъ теперешнихъ позвоночныхъ, включая и человѣка въ то число. Позвонки образуются постепенно въ стрункѣ, сначала въ формѣ хряща, а затѣмъ въ видѣ костной ткани, вытѣсняя струнку и возникая вокругъ нея, постепенно захватывая ея мѣсто. Этотъ процессъ далеко не всегда идетъ одинаковымъ путемъ; сравнительная анатомія и ученіе о происхожденіи даетъ намъ весьма интересный матеріалъ, какъ независимо другъ отъ друга въ большихъ видахъ позвоночныхъ животныхъ идетъ развитіе позвонковъ, причемъ указывается, что природа, такъ сказать, повторяетъ пройденное ею для образованія новаго представителя данного вида и идетъ тѣмъ путемъ, какимъ она шла раньше для образованія новыхъ видовъ.

Мы имѣемъ объясненіе для возникновенія различія между отдѣльными группами, скажемъ, гадами и млекопитающими. Сравнимъ, на примѣръ, позвонокъ змѣи и человѣка. У змѣи отдѣльные позвонки отлично соединены другъ съ другомъ при помощи сочлененій, помогающихъ движенію тѣла. Можно было бы подумать, что имѣемъ дѣло съ болѣе высокой ступенью развитія у змѣи, чѣмъ у человѣка.

У послѣдняго, какъ и у всѣхъ млекопитающихъ, позвонки вовсе не соединены такимъ удачнымъ образомъ между собою, такъ какъ между каждыми двумя позвонками остаются вполне ясны слѣды струнки. Получается весьма легкій объектъ для наблюденія. Стоитъ взять изъ бойни только что зарѣзанную свинью и приготовить поперечный разрѣзъ



Скелетъ кольцевой змѣи.

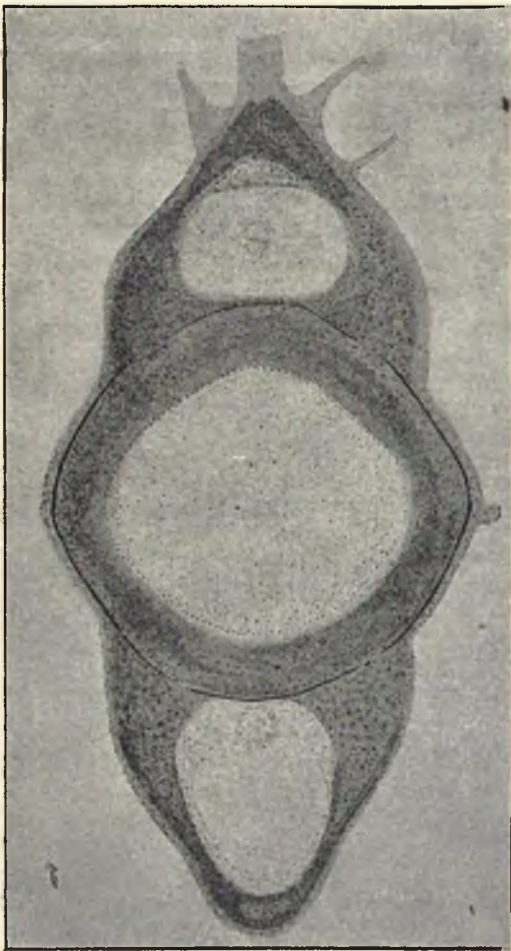
позвонка, и тогда увидимъ, что послѣ толстой части кости идетъ мягкая масса, напоминающая составъ струнки. Такимъ образомъ, мы приходимъ къ убѣжденію, что у человека и млекопитающихъ разрушеніе струнки вовсе не идетъ такъ далеко, какъ у гадовъ, а и отчасти, какъ у птицъ. Въ результатъ можно сказать, что млекопитающіе стоятъ въ этомъ отношеніи ближе къ рыбамъ, и мы совершенно случайно приходимъ къ утверженію, что высокая степень

развитія—понятіе довольно относительное, заключающееся вовсе не въ томъ или иномъ развитіи данной части. Гораздо правильнѣе говорить о постепенномъ развитіи съ точки зрѣнія преобразования древнѣйшихъ формъ. Для ясности мы укажемъ на слѣдующую возможную аналогію. Говорятъ о людяхъ, что они окостенѣли, застыли, желая показать, что данный индивидуумъ не показываетъ расположения къ постоянному развитію силъ и способностей, каковое развитіе мы считаемъ признакомъ цвѣтущей молодости. Мы считаемъ исключительнымъ счастьемъ человека, если онъ на старости сохранить юношескую свѣжесть и способность къ развитію. Точно также мы должны признать извѣстную удачу, если млекопитающее животное въ болѣе, такъ сказать, взросломъ возрастѣ сохранить способность къ развитію, между тѣмъ какъ мы можемъ считать регрессомъ, если, какъ это имѣетъ мѣсто у гадовъ, уже въ эмбриональномъ періодѣ ограничена возможность къ дальнѣйшему развитію. Тѣмъ болѣе отсталыми мы должны считать тѣ фосилныя формы, при одномъ взглядѣ на окаменѣлую костяную оболочку которыхъ можно сказать: «такія формы долго не выживутъ». Важное значеніе основательнаго изслѣдованія позвоночнаго столба для рѣшенія вопроса о мѣстѣ даннаго вида въ группѣ позвоночныхъ, а также для преисторіи позвоночныхъ, дается тѣмъ, что возникновеніе и развитіе струнки само по себѣ уже является важнымъ факторомъ для установленія на нихъ предковъ и отличія ихъ отъ беспозвоночныхъ существъ. Мы сталкиваемся при этомъ съ отставшимъ и до сихъ поръ невыясненнымъ отдѣломъ науки. Мы знаемъ только, что струнчатыя животныя имѣли своими предшественниками беспозвоночныхъ, и что человекъ, вѣроятно, имѣетъ свои корни въ томъ, весьма мало разработанномъ періодѣ образованія земной коры, который предшествуетъ кембріейской эпохѣ. Указаніемъ на эпоху начала всего живого на землѣ мы должны считать то положеніе, что человекъ и всѣ животныя развиваются отъ одной единичной кѣтки. Мы имѣемъ указаніе на тотъ періодъ, когда на землѣ вообще были только единичныя кѣтки; этимъ мы можемъ объяснить нахожденіе громадныхъ инфузорій съ вполне развитыми Spermatozoa, мужскими кѣтками, правильно развитымъ процессомъ оплодотворенія, отдѣленія «направительныхъ тѣльцевъ»,—однимъ словомъ, всѣмъ, что можетъ найти себѣ ограженіе въ теперешнихъ животныхъ.

Зародышъ, получающійся дѣленіемъ яичной кѣтки, напоминаетъ расположеніемъ и образованіемъ своихъ самыхъ важныхъ органовъ беспозвоночныхъ животныхъ. Даже среди нынѣ живущихъ имѣется большая группа животныхъ, наблюденіями надъ которыми можетъ быть объяснено развитіе животнаго тѣла постепеннымъ расчлененіемъ одной кѣтки. Величайшій принципъ раздѣленія труда, который можетъ намъ объяснить такъ много въ организмѣ животныхъ, и въ этомъ случаѣ приходитъ намъ на помощь; этотъ принципъ намъ укажетъ, что животное, состоящее только изъ многихъ кѣтокъ, получить сразу громадное преимущество, если почему либо его кѣтки расположатся въ два слоя, наружный и внутренній, оставивъ между ними пустоту. По этой схемѣ мы можемъ себѣ представить возникновеніе такъ называемыхъ пустотѣлыхъ животныхъ, примѣрами которыхъ являются кораллы, полипы, и т. д. Одинъ изъ экземпляровъ полиповъ, весьма изящное существо, имѣющее предрасположеніе распространиться на листьяхъ водныхъ растений, доставило много наслажденій изслѣдователямъ 18-го столѣтія своимъ тѣломъ, напоминающимъ трубу, сросшуюся въ одномъ концѣ и имѣющимъ на противоположномъ маленькій придатокъ, окружающій ротовое отверстіе, почему и было придумано греческое названіе: гидра. Все тѣло гидры состоитъ изъ двухъ слоевъ, наружнаго и внутренняго. Внѣшній слой является одновременно органомъ ошущенія, воспринимателемъ внѣшняго раздраженія, а также

органомъ защиты этого маленькаго существа отъ враговъ (дѣйствіе этихъ защитительныхъ органовъ гидры можетъ быть ощущаемо и и купаніи въ морѣ); внутренній слой гидры занятъ перевариваніемъ тѣхъ продуктовъ, какіе попадаютъ, благодаря дѣрѣ придатка, въ ротовое отворстіе.

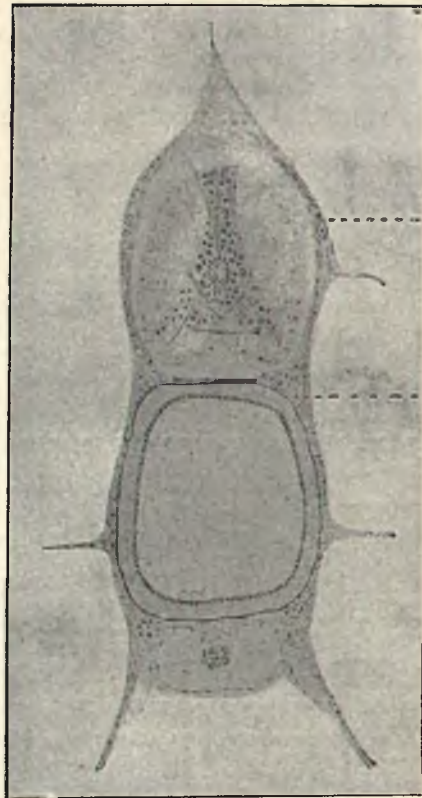
Въ этомъ раздѣленіи труда двухъ слоевъ клѣтокъ лежитъ основа и объясненіе для всѣхъ замѣчаемыхъ у болѣе высокихъ существъ специализированія клѣтокъ и тканей. Специализація идетъ самымъ энергичнымъ образомъ въ періодъ развитія зародыша и начинается, въ частности у человека, въ раздѣленіи зародышевой части матки на наружный и внутренній зародышевый листъ. Изъ этихъ листьевъ образуются органы нервной системы, кишечника, а также струнка, т. е. наиболѣе важныя части организма. Образование наиболѣе существенныхъ системъ: ощущенія, опоры и питанія для всѣхъ позвоночныхъ происходитъ тѣмъ же путемъ, — такъ что зародышъ въ самомъ началѣ имѣетъ тотъ же отпечатокъ, что и струнчатая или позвоночная животная. Безъ большихъ затрудненій можно наблюдать процессы развитія у лягушки, — приготовляя препараты изъ личекъ и



Поперечное сѣченіе позвоночнаго столба молодого *Protopterus*. По срединѣ видна струнка, а дальше спинной мозгъ.

переноса ихъ въ воду съ извѣстной осторожностью. Даже въ лупу можно замѣтить постепенное развитіе яйца въ отдѣльные шарики. Послѣ нѣсколькихъ дней отъ расчлененія яйца можно видѣть, какъ оно постепенно удлиняется и превращается въ подобіе колбаски, при чемъ на концѣ зародыша образуется съ одной стороны утолщеніе, а съ другой суженіе: изъ перваго образуется головка, изъ другого — хвостикъ. Самыми типичными для развитія тѣла являются названные выше три системы. Наружный зародышевый листъ отпускаетъ вѣтку, уходящую во внутрь, и тѣмъ даетъ на-

чало нервной системѣ, спинному и головному мозгу. Такимъ то образомъ образуется заполненіе на спинной части зародыша. Другое отвлѣтленіе идетъ отъ внутренняго листа для образованія поддерживающей части — струнки. Образование струнки идетъ совершенно аналогичнымъ путемъ съ образованіемъ нервной системы, такъ что получается впечатлѣніе, что нѣкогда функція струнки и функція мозга были очень



спинной мозгъ.

струнка.

Сѣченіе черезъ струнку и спинной мозгъ форели.

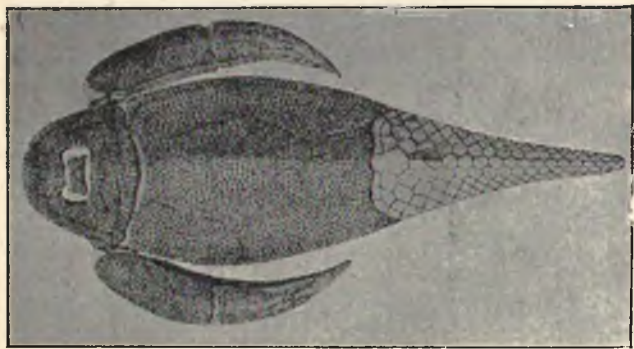
близки другъ къ другу. Послѣ того, какъ струнка уже развилась, отъ того же внутренняго листа отходятъ боковыя части, дающія начало мускулатурѣ, и, наконецъ, остатки этого листа идутъ на покрытіе совнуги кишечника. Если приведенное расчлененіе въ зародышѣ позвоночныхъ, несмотря на кажущуюся простоту и представляетъ нѣкоторыя затрудненія въ пониманіи, то достаточно приготовить препаратъ любой рыбы въ поперечномъ сѣченіи тѣла. При разсмотрѣніи препарата легко найти позвоночный столбъ; вверхъ отъ него идетъ цилиндрическая пустота, въ которой обыкновенно лежитъ спинной мозгъ; ближе впередъ находится пространство для кишечника, а по бокамъ толстая масса мускуловъ.

Въ послѣдовательности расположенія: нервной системы, струнки (позвоночнаго столба), кишечника заключается отличительный признакъ позвоночныхъ животныхъ; ни въ одномъ представителѣ этой богатой группы животныхъ мы не встрѣчаемъ иного расположенія системъ. О родственныхъ отношеніяхъ между позвоночными и нынѣ живущими безпозвоночными много говорилось, писалось и спорилось. Всѣ идеи о происхожденіи позвоночныхъ животныхъ отъ какихъ нибудь раковъ, пауковъ и т. п., лишены всякаго основанія. У насъ нѣтъ никакихъ данныхъ для первоначальной ступени позвоночныхъ животныхъ; уже представители этихъ животныхъ въ кембріи не имѣли иного скелета, кромѣ струнки, и потому мы лишены всякой возможности имѣть остатки.

То, что мы теперь встрѣчаемъ среди безпозвоночныхъ, представляетъ ничтожную часть того богатства формъ, какое существовало раньше. О какомъ нибудь отношеніи этихъ

формъ къ струнчатымъ животнымъ можетъ быть рѣчь только у очень немногихъ беспозвоночныхъ, такъ называемыхъ щитообразныхъ животныхъ; они встрѣчаются приросшими къ морскому дну, не имѣющими во взросломъ состояніи, никакого слѣда того весьма интереснаго образованія, которое сильно напоминаетъ струнку и расположена тамъ, гдѣ у позвоночныхъ идетъ спинной хребетъ. Тѣмъ не менѣе мы должны отказаться отъ установленія родства между позвоночными и беспозвоночными животными; достаточно сказать, что въ раскрытіи этого родства можетъ оказаться весьма цѣннымъ изслѣдованіе морского дна.

Хотя мы не можемъ точно указать тѣхъ условій, при которыхъ мертвая матерія впервые превратилась въ живую



Возстановленная панцерная рыба девонскаго періода (*Asterolepis*).

протоплазму, мы заключаемъ по физическому составу протоплазмы, что первое богатое развитіе животной жизни не могло имѣть мѣста ни въ воздухѣ, ни въ прѣсной водѣ, а могло произойти только въ морѣ. Тамъ, въ морѣ, имѣется богатство солей, присутствіе которыхъ необходимо для развитія животной жизни. Если въ современномъ морѣ мы имѣемъ растворы 3-хъ—4-хъ процентовъ поваренной соли—возможно, что древнія моря имѣли гораздо большее содержаніе солей. Въ этомъ смыслѣ мы не должны считаться съ теперешнимъ состояніемъ земной поверхности. Что море есть мать всего живого на землѣ—о томъ говорили уже греческіе философы; оказывается, что море не только мать, но и мѣстонахожденіе для современнаго животнаго міра, такъ какъ въ морѣ встрѣчается много организмовъ, поражающихъ не столько высокой степенью развитія, сколько многочисленностью и многосторонностью доступныхъ имъ функций.

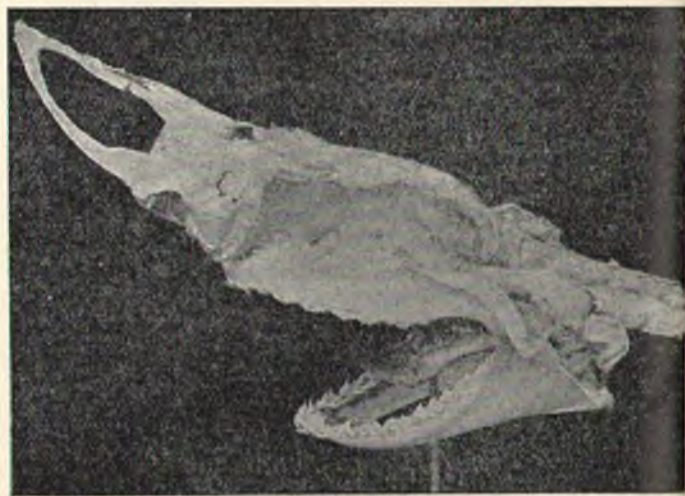
Дабы имѣть представленіе о тѣхъ разнообразныхъ формахъ, въ какихъ рѣшается вопросъ о жизни, достаточно обратиться къ морскому дну, и тамъ найти великолѣпные жизненные явленія наряду съ возможно лучшимъ использованием условій даннаго мѣста. Безграничный восторгъ оковываетъ насъ при разсмотрѣніи хотя бы одной изъ бухтъ Средиземнаго моря, въ которыхъ устроены испытательныя станціи для изученія животныхъ, обрѣтающихся на днѣ морскомъ. Еще солнце не успѣло взойти, какъ поверхность моря начинаетъ кишѣть чудными созданіями, напоминая великолѣпную игру растений въ какомъ нибудь специальномъ пвѣтникѣ. При первомъ взглядѣ съ лодки на роскошныхъ представителей животнаго міра, мы чувствуемъ восторгъ, который еще усиливается, когда, закинувъ сѣть въ море, мы отдѣляемъ часть добычи въ сосудъ, наполненный морской водою. Достаточно взять этотъ сосудъ къ свѣту, чтобы раскрыть безконечное множество маленькихъ существъ, заполняющихъ воду сплошною массою, причемъ всѣ эти великолѣпныя созданія совершенно прозрачны. При помощи микроскопа мы можемъ разсмотрѣть содержимое этихъ существъ и раскрыть присутствіе другихъ болѣе маленькихъ животныхъ, недоступныхъ для простаго глаза.

Не менѣе богата добыча, получаемая при забрасываніи сѣти на дно морское, когда вмѣстѣ съ подводными камнями

и растениями намъ достаются представители глубоко лежащаго міра. Все въ этомъ кусочкѣ морского дна ползетъ и движется. Раньше полагали, что въ глубокихъ мѣстахъ нѣтъ животныхъ; нынѣ мы знаемъ, что даже на глубинѣ отъ 4 до 5 тысячъ метровъ существуетъ такой богатый животный міръ, что среди него не рѣдкость встрѣтить представителей всѣхъ современныхъ и даже отжившихъ формъ, которыя на поверхности земли не могли выдержать борьбы за существованіе.

Можно смѣло сказать, что нѣтъ той группы животныхъ, которая самымъ богатымъ образомъ не было бы представлена на днѣ морскомъ. Отъ древнѣйшихъ животныхъ или Protozoa имѣются цѣлые миллионы представителей, обладателей твердой скорлупы; съ того времени, когда эти животные перестали имѣть доступъ къ сушѣ, они здѣсь укрѣпились и замкнулись въ своихъ скорлупахъ, схожими съ тѣми, изъ которыхъ построены многочисленныя горы известковыхъ породъ. Тамъ же на глубинѣ моря имѣются группы животныхъ съ самыми разнообразными покровами: кораллы, иглокожія, улитки, руконожки и т. д. Многие изъ этихъ группъ развились въ животныхъ, остающихся неподвижно на одномъ мѣстѣ, изъ такъ называемыхъ «молодыхъ состояній», плавающихъ по поверхности воды. Дно морское представляетъ намъ такое разнообразіе формъ, что мы находимъ экземпляры губокъ будто безъ всякаго слѣда животнаго, а рядомъ представителей чернильной рыбы, гидровиднаго полипа вмѣстѣ съ хорошо развитымъ ракомъ. По сравненію съ такимъ пышнымъ міромъ жизнь въ нашихъ прѣсныхъ водахъ кажется бѣдной и лишенной души. Изъ нѣкоторыхъ группъ иглокожихъ мы находимъ очень много представителей различныхъ подраздѣленій, между тѣмъ какъ другія животныя (гидроиды) имѣютъ только ограниченное число своихъ представителей. Подобно жизни въ воздушномъ пространствѣ, и здѣсь имѣются представители хорошо расчлененныхъ животныхъ и даже струнчатыхъ.

Позвоночныя формы, живущія на водѣ, принято называть рыбами; если мы скажемъ, что сухопутныя позвоночныя



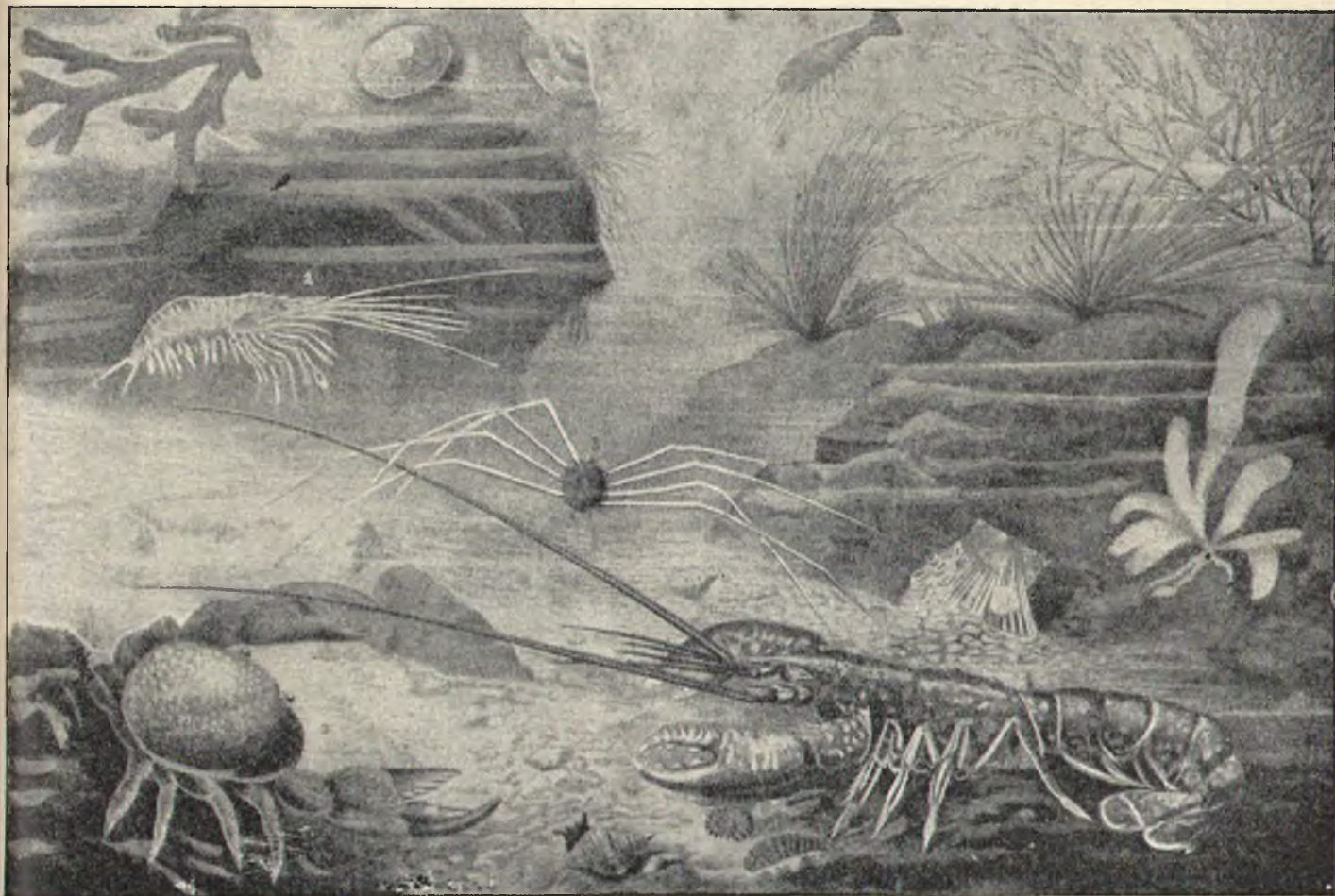
Кости головы акулы.

животныя, въ томъ числѣ млекопитающія, имѣли предковъ, жившихъ на глубинѣ моря, найдется, пожалуй, читатель, который скажетъ: «значитъ всѣ млекопитающія происходятъ отъ рыбъ», причемъ подъ рыбами онъ будетъ понимать весь тотъ животный міръ, который находится въ водѣ. Съ перваго взгляда, пожалуй, нельзя найти той фальши, которая скрыта въ такомъ утвержденіи. Слово—рыба весьма неудачно выбрано, ибо подъ этимъ словомъ иногда понимаютъ животныхъ, ничего общаго другъ съ другомъ не имѣющихъ, разнѣ только то, что всѣ они находятся въ той же самой средѣ,

въ водѣ. Представимъ себѣ, что мы были бы такими неудачниками при называніи животныхъ, находящихся въ воздухѣ,—тогда, назвавъ всѣхъ животныхъ птицами, мы свалили бы летучихъ мышей, бабочекъ, летающихъ ящерицъ и рыбъ въ это одно неудачное слово. Весьма нехорошо, что представители безпозвоночныхъ, каковыми являются чернильная рыба, и такіа животныя, какъ киты, принадлежащіе къ млекопитающимъ, носятъ то же самое имя, что и настоящія рыбы; это послѣднее названіе слѣдуетъ оставить только для тѣхъ низшихъ позвоночныхъ, которыя пользуются шнйнымъ разрѣзомъ для дыханія. Если разсматривать теперешнихъ представителей такихъ животныхъ, то легко установить, что у нихъ встрѣчается много особенностей, и изученіе отжившихъ міровъ показываетъ намъ, что тепе-

выдержали борьбу за существованіе; мы говоримъ объ акулахъ, многочисленныхъ фосильныхъ представителей которыхъ мы уже имѣемъ.

На первый взглядъ кажутся весьма странными остатки древнѣйшихъ рыбъ, встрѣчающіеся въ силуріѣ. Когда впервые около середины прошлаго столѣтія Пандеръ разсказалъ объ исполинскомъ костяномъ панцирѣ этой рыбы, найденной въ Русско-Балтійскихъ водахъ, часть ученыхъ подумала что имѣемъ дѣло съ черепахами, а не съ рыбами. Большинство формъ, носящихъ названія, *Pterarptidea*, *Serrhalasrea*, *Placoderna*, покрыты колоссальнымъ панциремъ на передней части тѣла, между тѣмъ какъ вся задняя половина туловища хорошо напоминаетъ рыбій хвостъ. Свисающія круглыя части на головѣ точно также покрыты сплошнымъ

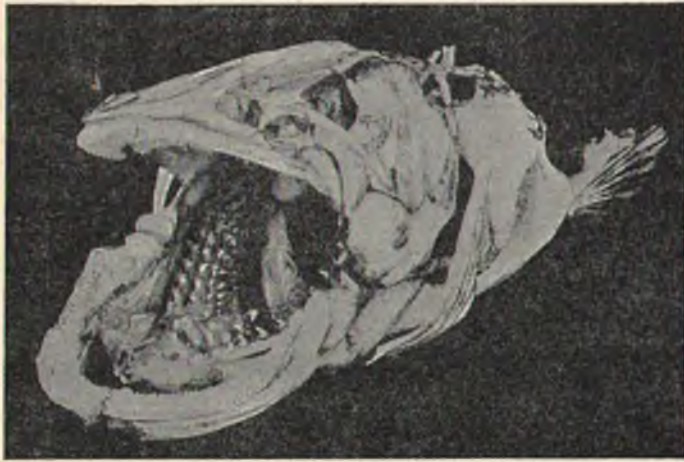


Животная жизнь на днѣ моря.

решнее состояніе рыбъ имѣетъ другое назначеніе, чѣмъ предшествовавшія состоянія. Среди рыбъ менѣе господствуютъ такъ называемыя «костныя рыбы». Но онѣ явились значительно позже на землю, около конца вторичной формации и служатъ представителями отвлѣченія такъ называемыхъ «костныхъ рыбъ», другими представителями которыхъ являются нѣкоторыя формы въ европейскихъ водахъ: *Sturgeon* въ Европѣ, *Lepidosirus* въ Америкѣ, *Polyterust Calamoichthys* въ Африкѣ, между тѣмъ какъ большинство формъ исчезло. Исключая *Calamoichtys*, встрѣчающейся въ бухтѣ Камеруна, исчезли всѣ потомки рыбныхъ формъ, нѣкогда бывшихъ пластелинами морей и рѣкъ. Вотъ почему спатныя рыбы играютъ весьма важную роль для опредѣленія возраста геологическаго слоя и опредѣленія его среди наслоеній первичной и вторичной формаций. Эти рыбы очень близко стоятъ къ предкамъ нѣкоторыхъ другихъ группъ, которыя, благодаря болѣе страстному развитію своихъ челюстей, отлично

панциремъ и напоминаютъ конечности. Опредѣлить правильное положеніе этихъ существъ въ животной лѣстницѣ дѣло далеко не легкое. Что несмотря на всѣ отклоненія въ своемъ строеніи эти чудовища не болѣе, не менѣе, какъ позвоночныя животныя, можетъ быть доказано по тому остатку позвоночнаго столба, какой имѣется у этихъ животныхъ. Новѣйшія изслѣдованія проф. Экеля въ Берлинѣ оправдали надежду, что строеніе этого самаго древняго представителя позвоночныхъ животныхъ объяснить и указать на тотъ общій корень, отъ котораго пошли всѣ водныя и сухопутныя позвоночныя животныя. Было бы напрасной потерей времени уже теперь пытаться нарисовать первоначальнаго предка сухопутныхъ позвоночныхъ. Поневоля должны ограничиться документами сравнительной анатоміи и ученія о происхожденіи, которые къ тому же, внѣ всякаго сомнѣнія, говорятъ о развитіи и постепенномъ расчлененіи строеній нашего тѣла, а въ особенности устройства нашей головы.

Если человѣческую голову рассмотреть внимательнѣе и отдѣлить всѣ составныя части, то прежде всего бросается въ глаза отличіе черепной и лицевой части. При дальнѣйшемъ разсмотрѣніи и желаніи установить постепенное развитіе всѣхъ костныхъ частей головы, изъ хряща (а мы видѣли что всѣ кости образуются изъ хряща), можетъ быть достигнуто довольно большое расчлененіе толовы. Слѣдуетъ отличать: 1) плотную и нерасчлененную верхнюю часть, заклю-



Кости головы скелетъ-рыбы (Wels).
Края челюстей покрыты зубчиками.

ченную въ опредѣленныхъ границахъ, содержащую въ себѣ мозгъ и являющуюся границей для органовъ—обонянія, зрѣнія и слуха; 2—систему дугъ, примыкающую къ только что указанной части. Мы говорили о хрящевыхъ дугахъ, какъ объ общемъ достояніи всѣхъ позвоночныхъ животныхъ. Такъ какъ, кромѣ того, рыбы имѣютъ эти дуги уже въ самомъ зародышѣ, мы можемъ обозначить эти дуги зародышевыми дугами, почему появленіе такого рода дугъ въ первую эпоху эмбриональнаго развитія высшихъ млекопитающихъ неуклонно ведетъ къ мысли, что давнишніе предки млекопитающихъ имѣли органъ дыханія, подобный жабрамъ рыбъ, но точнаго представленія объ этомъ аппаратѣ мы имѣть не можемъ. Переходъ отъ жизни въ водѣ къ жизни на сушѣ есть явленіе, наблюдаемое на современныхъ земноводныхъ, которыя переживаютъ превращенія органовъ, аналогичныя тѣмъ, которыя должны были быть пережиты жившими нѣкогда на землѣ гадами и млекопитающими. По мѣрѣ роста мѣшка на переднемъ концѣ кишечника (этотъ мѣшокъ встрѣчается у всѣхъ рыбъ, кромѣ акулъ и называется плавательнымъ пузыремъ) и превращенія его въ легкія, зародышевыя дуги теряютъ значеніе органовъ дыханія и постепенно переходятъ въ такіе органы, которые находятся въ гораздо большемъ согласіи съ другими органами тѣла. Нижнія дуги превращаются значительно меньше и остаются похожими на свое первоначальное состояніе, сохраняя даже его расположеніе и форму, ибо они имѣютъ оправданіе при новыхъ органахъ дыханія; седьмая дуга образуетъ хрящевую часть скелета, поддерживающую воздушные пути, трахеи. Шестая, пятая и четвертая дуга срастаются вмѣстѣ и даютъ начало хрящу головной чашки, въ которой замѣчается превращеніе въ голосовыя связки, благодаря которымъ мы имѣемъ метаморфозу дыхательныхъ органовъ въ органы издаванія звука. Третья и вторая дуга у человѣка ничего не даютъ, такъ какъ къ нимъ прикрепляются только мускулы гортани и языка, слѣдъ же этихъ дугъ остается въ формѣ подъязычной кости. Часть второй дуги и вся первая дуга зато имѣютъ весьма важное значеніе.

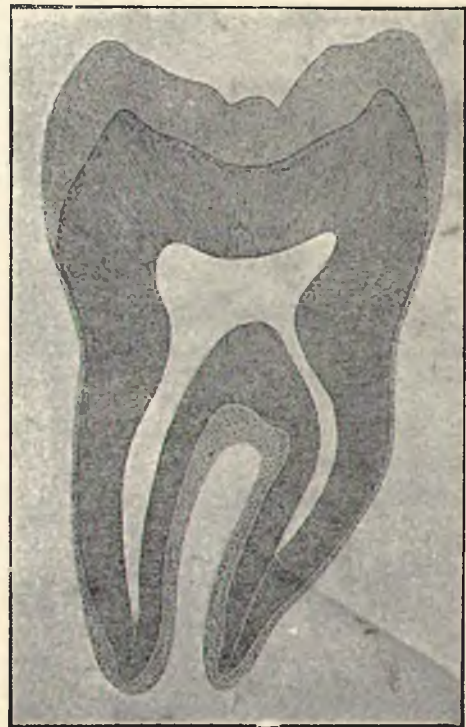
Что касается части второй дуги, несомнѣнно, она нѣкогда была въ услуженіи у дыхательныхъ органовъ, ибо мы нѣчто

подобное встрѣчаемъ у рыбъ и можемъ допустить для сухопутныхъ позвоночныхъ. Благодаря своему положенію, какъ первой кости и части границы ротового отверстія, эта часть второй дуги можетъ послужить для развитія той части ротового отверстія, благодаря которой происходитъ воспріятіе пищи. Послѣ долгихъ превращеній эта дуга, наконецъ, достигла оправданія возложенной на нее функціи удержанія пищи и размалыванія ея. Верхняя часть этой дуги прикрѣпилась къ черепу и дала начало верхней челюсти. Нижняя часть дуги дала нижнюю челюсть. То, что мы привыкли называть лицевыми костями, образовалось на самомъ дѣлѣ не подъ дѣйствіемъ развитія мозговой чашки, а какъ мы видѣли, постепеннымъ развитіемъ нижней челюсти.

У всякаго представителя акулъ можно легко отдѣлить верхнюю челюсть отъ черепа и замѣтить многочисленныя иглы, расположенныя на нижней челюсти, благодаря которымъ происходитъ удержаніе и разрѣзываніе пищи.

Опять для дилетанта понятія: зубы и челюсти такъ связаны между собою, что онъ не можетъ себѣ представить развитія первыхъ безъ развитія второй. Въ дѣйствительности, зубы вначалѣ были образованіями кожи и только съ теченіемъ времени стали ограничивать собою челюсти. Эти кожные зубы можно наблюдать на челюстяхъ акулъ. Весьма шероховатая поверхность такъ называемой «шагреновой» кожи въ этихъ мѣстахъ головы рыбы зависитъ отъ весьма малыхъ и весьма многочисленныхъ мелкихъ зубчиковъ, кончики которыхъ направлены къ хвосту рыбы. Достаточно провести рукою сзади напередъ по поверхности челюсти рыбы, чтобы почувствовать, сколько сопротивленія представляетъ эта неровность кожи.

Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ, что эти неровности представляютъ собою ничто иное, какъ то, что въ



Разрѣзъ человѣческаго (коренного) зуба.

Пulpа окружена dentin'омъ, а затѣмъ идетъ коронка съ эмалью; корни окружены цементомъ.

научномъ смыслѣ обозначается зубами. Главной составной частью неровности служитъ костная ткань, очень близкая къ костной ткани хорошо развитыхъ зубовъ. Тѣ кѣтки, выдѣленіемъ которыхъ получается костное образованіе, окружены особой массой и лежатъ на наружной поверхности,

откладывая вверхъ зубное вещество, проникающее въ многочисленные каналы (это вещество называется по лат. *dentin*).

Во всей группѣ позвоночныхъ животныхъ повторяется одно и то же строеніе зубовъ въ формѣ пустотѣлаго конуса, окруженнаго зубнымъ веществомъ. Въ серединѣ конуса находятся кровеносные сосуды, соединительная ткань и клѣтки, служашія для образованія зуба. Вершина конуса имѣетъ чехликъ изъ довольно твердаго вещества, окруженный еще болѣе твердымъ веществомъ, отдѣляющимся отъ наружнаго покрова и напоминающимъ особое соединеніе—эмаль. Закрѣпленіе зуба происходитъ самымъ простымъ образомъ (достаточно посмотреть зубы акулы): выдѣленіемъ костнаго вещества въ соединительной ткани кожи. По мѣрѣ того, какъ кожа получаетъ извѣстковыя соли, она образуетъ вмѣстѣ съ зубнымъ веществомъ маленькую пластинку нѣсколько закругленной или ромбической формы, въ серединѣ которой имѣется маленькое отверстіе, куда проникаютъ кровеносные сосуды изъ болѣе глубокихъ частей зубного конуса.

Это незамѣтно маленькое образование является исходнымъ пунктомъ весьма важнаго устройства, такъ какъ мы можемъ раскрыть здѣсь процессъ образованія кости. Вообще говоря,

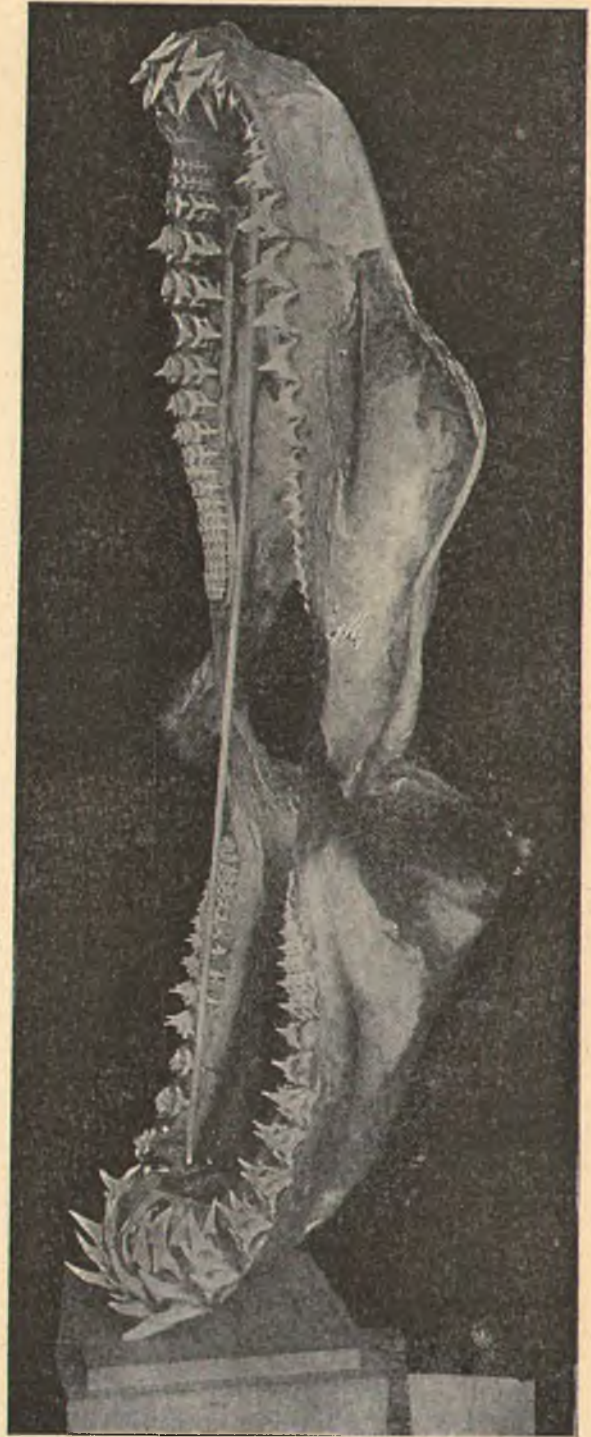


Молодой человѣческій эмбрионъ съ зародышевой дугой и щелью, въ жидкой формѣ

у акулы нѣтъ слѣдовъ костей въ скелетѣ; послѣдній почти исключительно состоитъ изъ хряща. Кожные зубы являются образованіемъ переходной формы и появляются вновь то тамъ, то сямъ. Кожа акулы имѣетъ, такъ сказать, предрасположеніе образовывать новые зубы. Тутъ мы встрѣчаемъ объясненіе для образованія челюстныхъ зубовъ. Обыкновенные зубы не больше, не меньше какъ увеличенные кожные зубы, ибо ротовое отверстіе позвоночныхъ животныхъ покрыто слоемъ, отвѣчающимъ вполне кожѣ акулы. Что зубчикъ послѣдней расширяется въ ротовомъ отверстіи и главнымъ образомъ на концѣ его, ясно изъ того, что въ этомъ мѣстѣ происходитъ большее накопленіе матеріала. На кожѣ образуются, такъ сказать, въ подходящемъ мѣстѣ маленькія оружія или защитительные органы, которые потомъ отлично воспринимаютъ на себя роль переварителей пищи.

Изъ этихъ фактовъ мы можемъ вывести два важныхъ заключенія, а именно: что зубы вовсе не обязательно должны быть на верхней и нижней челюсти, а могутъ находиться во всемъ ротовомъ отверстіи; второе—что зубы первоначально могли въ любое время быть заново образованы. На акулѣ имѣемъ примѣръ постоянной смѣны зубовъ. На высотѣ концовъ челюстей стоятъ, словно рядъ солдатъ, образованіе костей, работающее, какъ стѣна изъ иглъ. За этой стѣною

дальше во внутрь находятся резервные войска, расположенныя въ утолщеніи челюстнаго хряща. Еще дальше вглубь опять зубы, но уже значительно меньшіе; такимъ образомъ, отъ края челюсти идутъ одинъ за другимъ ряды зубовъ. Какъ только въ какомъ-нибудь ряду зубы отработались, словно падшіе воины на войнѣ, вмѣсто нихъ появляются новые. Кое-кто изъ читателей подумаетъ: «а хорошо и намъ

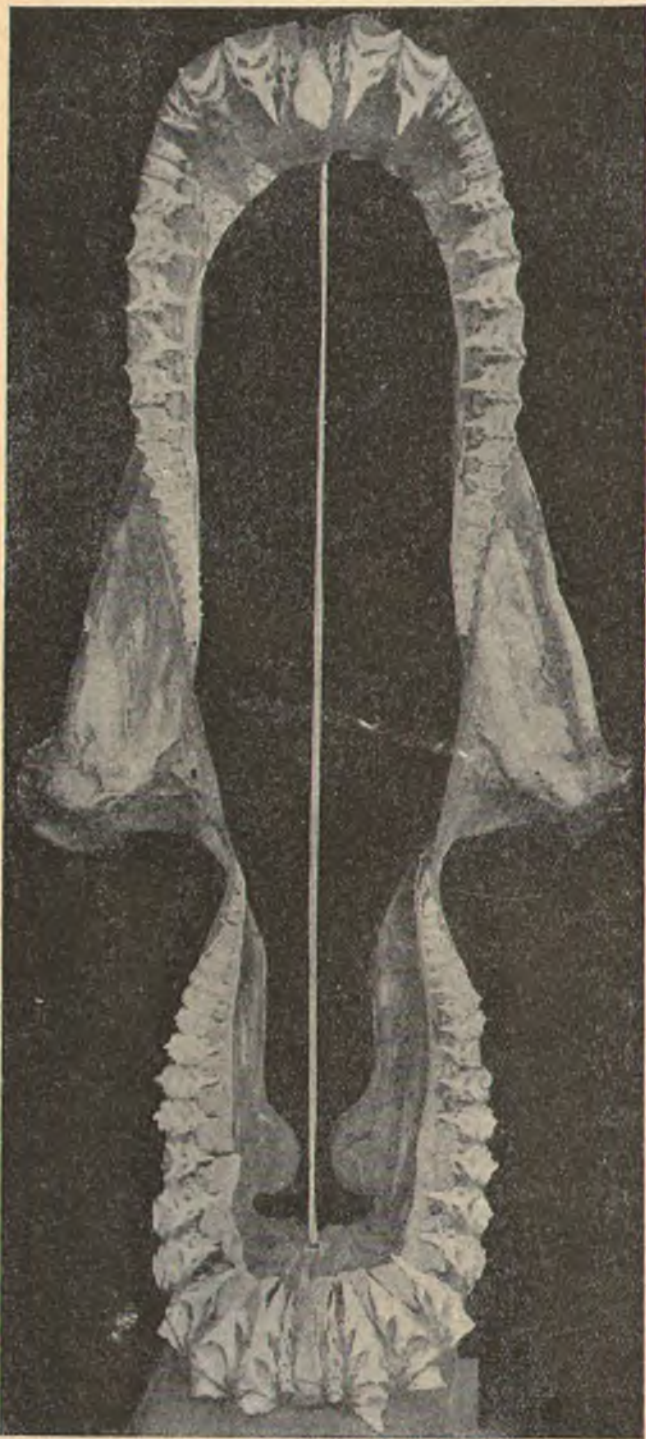


Челюсти акулы (*Odontaspis*).

было бы имѣть такіе зубы». Во всякомъ случаѣ то, что намъ досталось въ наслѣдство отъ очень древнихъ временъ—смѣна молочныхъ зубовъ постоянными, является слабымъ напоминаніемъ прежняго состоянія. Пусть зубные врачи радуются, что мы не такъ счастливы въ количествѣ зубовъ, какъ акулы. Распространеніе зубовъ по всей ротовой полости можетъ быть доказано также многими примѣрами рыбъ, земновод-

пыхъ и гадовъ. Многие изъ живущихъ видовъ этихъ семействъ имѣютъ даже въ горлѣ зубы, какъ, напримѣръ, змѣи. Вымершіе родственники теперешнихъ рыбъ, моллюсковъ, ящерицъ и т. д. имѣли во всемъ ротовомъ отверстіи весьма обильное количество зубовъ.

Такимъ же самымъ образомъ, какъ устанавливается связь между кожей и ротовою полостью обмундировкою носѣдней,—



Челюсти акулы (*Odontaspis*) спереди.

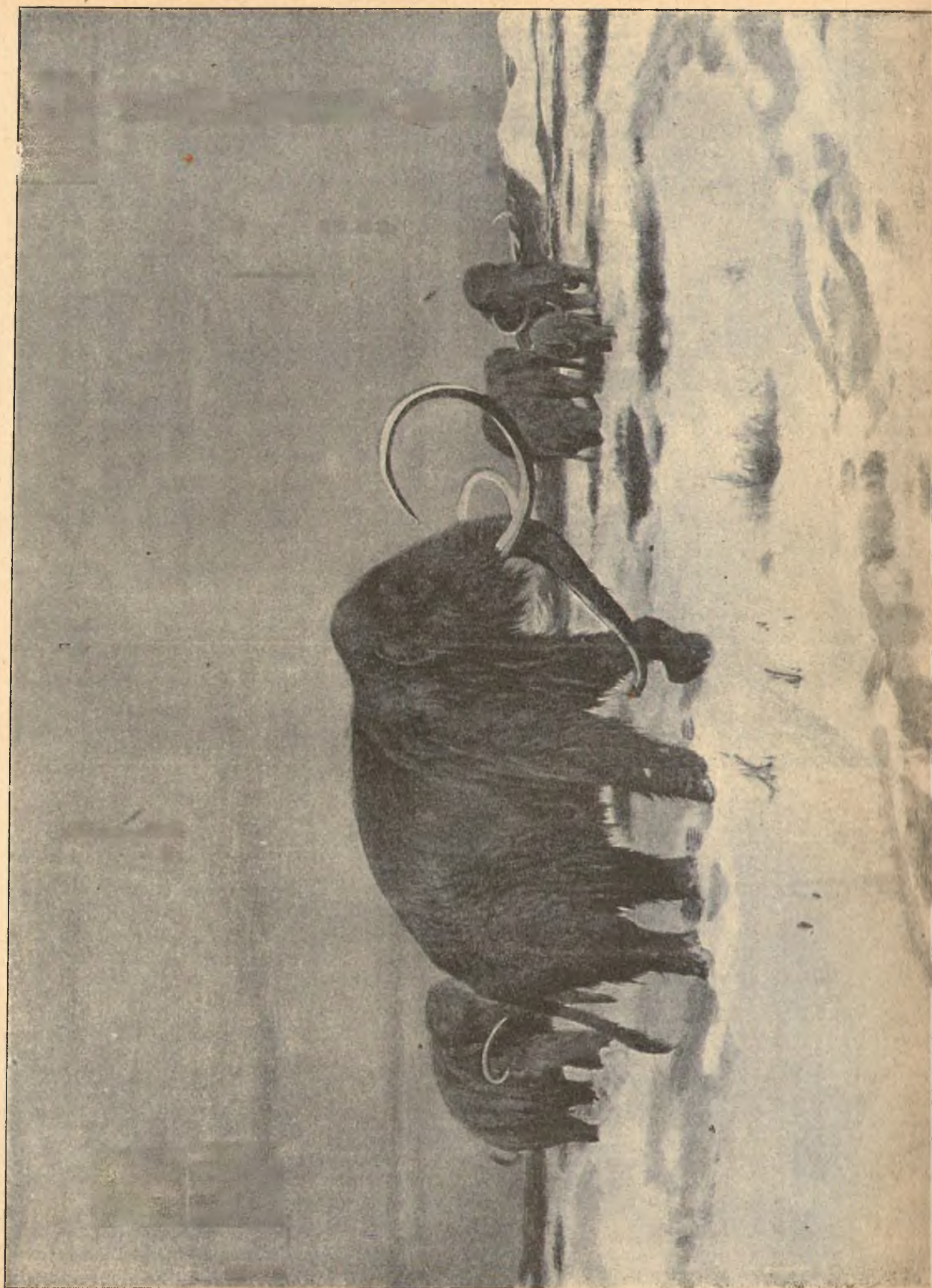
имѣются указанія для взаимной связи органовъ чувствъ между собою. Многимъ кажется, что органъ вкуса имѣетъ такую же тѣсную связь съ ротовою полостью, какъ, напримѣръ, зубы, а это неправда. Нашъ вкусъ получается благодаря микроскопическимъ малымъ придаткамъ, заключающимся въ ротовой полости и состоящимъ изъ клѣтокъ, окружающихъ, словно почку маленькихъ листьевъ—вкусовую железу (на-

зываемую также вкусовымъ сосочкомъ). Подобно зубамъ, эти вкусовые сосочки были нѣкогда распространены по всей ротовой полости. Рыбамъ доступно ощущеніе вкуса по всей кожѣ. Глубоко въ каналахъ ея находятся вкусовые сосочки, которые помогаютъ рыбѣ ориентироваться въ составѣ воды. Съ переходомъ къ сухопутной жизни количество вкусовыхъ сосочковъ ограничилось ихъ содержаніемъ въ ротовой полости. Что же касается кожи, то вкусовые сосочки отчасти исчезли, а отчасти превратились. Тѣ каналы, въ которыхъ нѣкогда залегали вкусовые сосочки, имѣютъ выходное отверстіе въ голову, къ тѣмъ пустотамъ, которыя замѣчаются въ наиболѣе глубокихъ частяхъ головы.

Что даже у человѣка имѣется слѣпой мѣшечекъ около глазъ, идущій далеко внизъ до носовой полости—слезная ямочка, объ этомъ знаютъ очень многие. Получилась слезная сумочка отъ тѣхъ канальцевъ въ кожѣ, о которыхъ мы только что говорили. Мы должны ограничиться здѣсь указаніемъ наиболѣе характерныхъ чертъ общаго происхожденія скелетныхъ и мягкотѣлыхъ животныхъ. Даже больше, не только анатомія, но и химія можетъ заняться этимъ вопросомъ. Химическій составъ нашей крови, напримѣръ, отчасти напоминаетъ химическій составъ морской воды; среди солей нашего костнаго вещества имѣются фосфорнокислыя извести и магнезія, составныя части морской воды.

По тому пути, по которому мы шли въ предыдущихъ положеніяхъ, можно легко дойти до такъ называемыхъ низшихъ состояній, о значеніи которыхъ для нашего тѣла говорилось въ предыдущей главѣ. Мы можемъ сравнить человѣческій организмъ съ постройкой, отдѣльныя части которой были сложены въ самое различное время, даже въ разныхъ мѣстахъ, такъ какъ имѣемъ дѣло съ ростомъ человѣческаго организма за нѣсколько періодовъ исторіи земной коры. Въ нашемъ тѣлѣ мы различаемъ болѣе давнія и болѣе близкія пріобрѣтенія; задачею изслѣдованія нашей преисторіи является указать, къ какой геологической эпохѣ относится то или другое пріобрѣтеніе нашего тѣла. Мы владѣемъ напоминаніями о безпозвоночномъ нашемъ состояніи, о нашемъ пребываніи на днѣ моря, о первыхъ временахъ нашего появленія на сушѣ, наконецъ, о пройденныхъ нами многочисленныхъ ступеняхъ состоянія въ видѣ млекопитающихъ, пока, наконецъ, не стали людьми, т. е. не получили своихъ отличительныхъ чертъ. Рядомъ съ постепеннымъ пріобрѣтеніемъ новыхъ чертъ слѣдуетъ указывать и понесенныя утери. Чѣмъ давнѣе произошло пріобрѣтеніе (утеря) того или другого органа, тѣмъ болѣе странностей въ этомъ органѣ. Особенно много изумительнаго въ исторіи нашихъ органовъ чувствъ, такъ какъ въ формахъ этихъ органовъ встрѣчаются такіа напоминанія о предкахъ, что довольно часто приходится признавать зарожденіе нашихъ органовъ чувствъ въ такую эпоху, для которой и кембрійская покажется молодою.

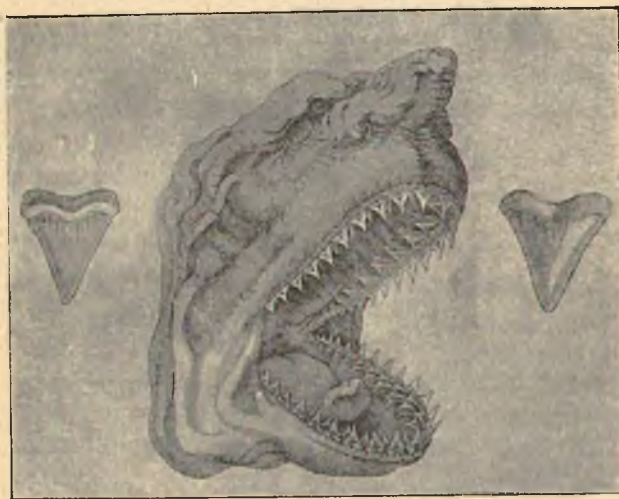
Множество ящерицъ имѣютъ какъ разъ посерединѣ черепа органъ чувствъ, подъ микроскопомъ напоминающій глазъ. На зародышѣ слѣпыхъ животныхъ, неосвободившихся еще отъ скорлупы яйца, можно различить третій глазъ, какъ темное пятно на всемъ свѣтломъ тѣлѣ. Болѣе тщательное изслѣдованіе показываетъ, что существуютъ многочисленные органы чувствъ, что за глазомъ имѣется специальный пузырекъ совершенно неизвѣстнаго назначенія. Гигантскія костяныя пластинки череповъ исполинскихъ саламандръ первичной формации (панцирныхъ головъ) имѣютъ какъ разъ посерединѣ большую дыру, какъ будто мѣсто для глаза на лбу. Мы сочли бы навѣрно за большое благо, если небо послало бы намъ еще третій глазъ на лбу; а всетаки кое-что подобное имѣется, какъ приростъ къ нашему мозгу въ соответственной части. Мы уже указывали на нѣчто подобное на нижней поверхности головного мозга. Такіе органы чувствъ по сравненію съ тѣми, которые теперь находятся въ полномъ развитіи и цвѣтѣ, являются старыми формами, и они рассказываютъ намъ очень много о томъ безконечно



далекомъ отъ насъ времени, когда мы и предки безпозвоночныхъ вовсе не были обладателями парныхъ глазъ. Мы не знаемъ, какъ образовались у насъ парные глаза. Исторія развитія учитъ насъ, что самая главная часть глазъ, наслоение на мозговой оболочкѣ когда-то находилось значительно выше, чѣмъ теперь; что это наслоение постепенно путешествовало вбокъ и внизъ, и что мускулы, части скелета и другія главныя части организма, совмѣстно дѣйствуя, дали въ концѣ концовъ чечевичеобразный органъ зрѣнія. Есть такія рыбы, у которыхъ глаза находятся на черепѣ. Исторія органа слуха не менѣе сложная, чѣмъ органа зрѣнія. Постепенное развитіе внутренняго аппарата (лабиринта и улитки), чувствительнаго къ шуму, изъ каналовъ кожи совершилось въ переходной стадіи отъ водной къ сухопутной жизни. Для насъ ясно, что пространства головного мозга, занятые теперь подъ ушами, представляютъ собою ничто иное, какъ трещины зародышеваго листа. Всѣ знаютъ о существованіи слуховой трубы, заболѣванія которой причиняютъ весьма большія непріятности. Какъ же образовалось такое соединеніе двухъ каналовъ? Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло не съ пріобрѣтеніемъ времени, а съ напоминаніемъ объ очень древнемъ состояніи, о, такъ сказать, зародышевыхъ предкахъ. Зѣвъ и наружное ухо, защищенное теперь хорошо

развитой барабанной перепонкой, образуется одновременно въ зародышѣ однимъ отверстіемъ, и хрящъ нашей ушной раковины происходитъ вмѣстѣ со всѣми маленькими косточками внутренняго уха отъ втораго зародышеваго листа. Такимъ образомъ, мы приходимъ къ тѣмъ стадіямъ нашихъ предковъ, которыя напоминаютъ расчлененія органовъ чувствъ у нѣкоторыхъ сухопутныхъ позвоночныхъ, гадовъ и млекопитающихъ, о которыхъ будетъ дальше рѣчь.

Наши указанія должны вызвать осторожность въ представленіи о нашихъ предкахъ. Не только тѣ примѣры, которые мы привели выше, но и многіе другіе органы представляютъ собою различные этапы нашей преисторіи, и мы можемъ допустить существованіе такихъ органовъ, отъ которыхъ нынѣ нѣтъ никакого слѣда; по крайней мѣрѣ, до сихъ поръ наука не могла указать на ихъ возможность. Въ силу всего этого было бы неразумно и не научно пожелать возстановить древнѣйшія животныя формы млекопитающихъ и человѣка въ полномъ объемѣ. Какъ бы ни была велика, благоразумна и обоснована наша любознательность въ этомъ случаѣ, у науки нѣтъ средствъ удовлетворить ее. Задача науки отмѣчать всѣ сходныя черты между предками человѣка и предками другихъ позвоночныхъ животныхъ.



Давнишнее изображеніе головы акулы, рядомъ два зуба.

IV. Господство дракона (завровъ) и начало млекопитающихъ.

Весьма интересно то явление, что фантазія и саги большинства народовъ создали чудовища, съ которыми человекъ будто велъ отчаянную борьбу. Эти чудовища носятъ названіе драконовъ (летучихъ мышей) и являюся обладателями весьма странныхъ атрибутовъ, созданныхъ отчасти фантазією, а частью сочетаніемъ различныхъ органовъ цѣлаго ряда позвоночныхъ животныхъ. Нѣтъ возможности прослѣдить возникновеніе сагъ. Весьма вѣроятно, что эти преданія имѣютъ связь съ паходкой тѣхъ или иныхъ частей скелетовъ, по которымъ можно было судить о первоначальномъ существованіи всякаго рода чудовищъ. Кажется несомнѣннымъ, что находка костей мамонта и носорога должна была повести къ возникновенію особыхъ преданій о великанахъ. Можетъ быть, драконы вообще нѣчто фигуральное, представляющее враждебный намъ элементъ, какъ напр., древнѣйшій типъ ядовитой змѣи. Не подлежитъ сомнѣнію, что однимъ изъ злѣйшихъ враговъ человѣческаго рода являются змѣи, какъ въ наше культурное, такъ и въ предшествовавшее время. Можно было бы допустить, что сказанія о драконахъ являются дѣйствительнымъ воспоминаніемъ о бывшихъ столкновеніяхъ человека съ древними животными. Можно указать, что подобныя существа жили когда-то, если не точно, какъ герои саги, то во всякомъ случаѣ, какъ исполинскіе гады весьма страшнаго вида. Фактъ то, что млекопитающія животныя вторичной формации, извѣстныя по произведенію Шефеля, какъ ихтиозавръ, плеозавръ, гланодонъ и т. д., заслуживаютъ гораздо меньше названія дракона, чѣмъ то было сдѣлано Гекелемъ. Ели даже драконы по своему внѣшнему виду и напоминаютъ теперешнихъ гадовъ, то это справедливо лишь постольку, поскольку эти гады могутъ напугать воображеніе человека.

Мы никоимъ образомъ не можемъ доказать, что человекъ жилъ одновременно съ перечисленными существами. Такъ далеко наши знанія еще не ушли, и мы знаемъ, что большіе завры исчезли значительно раньше того времени, когда были найдены первые слѣды человека. Обратившись къ гипотезѣ, что нѣкоторые потомки завровъ продолжали существовать въ третичной формации, когда впервые появился человекъ,—мы могли бы создать положенія, но для этого, однако, у насъ нѣтъ достаточно фактическаго матеріала. Въ то время, какъ вторичная формация представляетъ богатѣйшій матеріалъ исполинскихъ завровъ, въ третичной формации очень мало слѣдовъ подобнаго рода животныхъ. Вотъ почему пока господствуетъ мнѣніе, будто драконы умерли въ теченіе третичной формации. Въ началѣ послѣдней млекопитающія занимали преимущественное положеніе, которое раньше принадлежало заврамъ. Пусть перемѣна животныхъ формъ, занятіе млекопитающими той позиціи, которая раньше принадлежала заврамъ, произошла тѣмъ или инымъ путемъ; допустимъ ли мы, что быстрымъ размноженіемъ новыхъ видовъ послѣднимъ удалось вытѣснить свѣихъ пред-

шественниковъ,—въ томъ и въ другомъ предположеніи мы должны допустить весьма враждебное отношеніе обоихъ конкурентовъ въ населеніи земли. Какъ на частный случай такой враждебности мы можемъ указать тотъ интересный фактъ, что обезьяны чувствуютъ неопредѣлимый ужасъ при видѣ гадовъ и притомъ не только передъ такими, которые достаточно сильны и вредны, но даже передъ совершенно беззащитными. Переносъ свой страхъ отъ змѣи на другихъ гадовъ ящерицъ и черепахъ (это—опыты въ зоологическихъ



Битва съ дракономъ.
(По Аф. Кирхеру, 1665 г.)

садахъ), обезьяны даютъ намъ понятіе объ инстинктивномъ прелубжденіи противъ гадовъ, какъ представителей враждебнаго царства, и можно было бы попытаться объяснить этотъ инстинктъ напоминаніемъ о древнихъ временахъ, когда опасность, угрожавшая нашимъ общимъ предкамъ, заставляла всѣхъ Ргмаговъ относиться съ большою осторожностью къ совместному пребыванію со всякаго рода гадами и заврами. Для человека вопросъ о драконѣ въ смыслѣ строго критическаго и объективнаго изслѣдованія нуждается въ болѣе глубокомъ обоснованіи,—во всякомъ случаѣ удивительныя поэтическія сравненія могутъ разсматриваться, какъ имѣющія нѣкоторое отношеніе къ дѣйствительности; несомнѣнно то, что нашъ родъ признаетъ свою враждебность къ драконамъ.

Обратимся теперь вмѣсто всякаго рода гипотезъ къ сухимъ фактамъ и займемся заврами и зоологическимъ соотношеніемъ млекопитающихъ и завровъ другъ къ другу. Все, что осталось теперь изъ міра гадовъ даетъ лишь очень слабое представленіе о времени господства этого вида нѣкогда на земной поверхности. Змѣи, пережившія совершенное измѣненіе въ своихъ органахъ, охранили подобіе того, чѣмъ они были когда-то. Тоже отчасти слѣдуетъ сказать о черепахахъ и крокодилахъ. Своею неуклюжестью и безпомощностью они производятъ на насъ впечатлѣніе какихъ-то забытыхъ

остатковъ изъ тѣхъ временъ, когда не нужно было обладать достаточной подвижностью, чтобы господет овать на землѣ. Большия черепахи съ ихъ медленными обдуманными движеніями, мощные крокодилы, малоподвижные въ водѣ, могутъ дать представленіе о темпераментѣ древняго времени, общемъ для всѣхъ завровъ. Во всякомъ случаѣ по этимъ формамъ нельзя восстановить скелетъ тѣхъ ящерицъ, Lacertier, большая подвижность и значительное развитіе тѣлесныхъ формъ которыхъ говорятъ о томъ, что ихъ степень развитія значительно превышаетъ таковыя завровъ. Насколько богато разнообразіе формъ въ мірѣ завровъ, мало кто предполагаетъ. Рѣдко кто изъ читателей допуститъ, что птицы въ основѣ своего скелета представляютъ ящерицу, а между



Скелетъ современной летающей ящерицы (*Draco volans*).

тѣмъ доказательство полного сходства между птицей и ящерицей является однимъ изъ наиболее пѣнныхъ достояній современной сравнительной анатоміи, занявшейся сравненіемъ зародышей птицъ и гадовъ. Подтвержденіе этого факта, данное палеонтологіей, является однимъ изъ главныхъ триумфовъ теории развитія: были найдены какъ называемыя арханческія птицы (*Archaeopteryx*) въ раскопкахъ около Золенгофена.

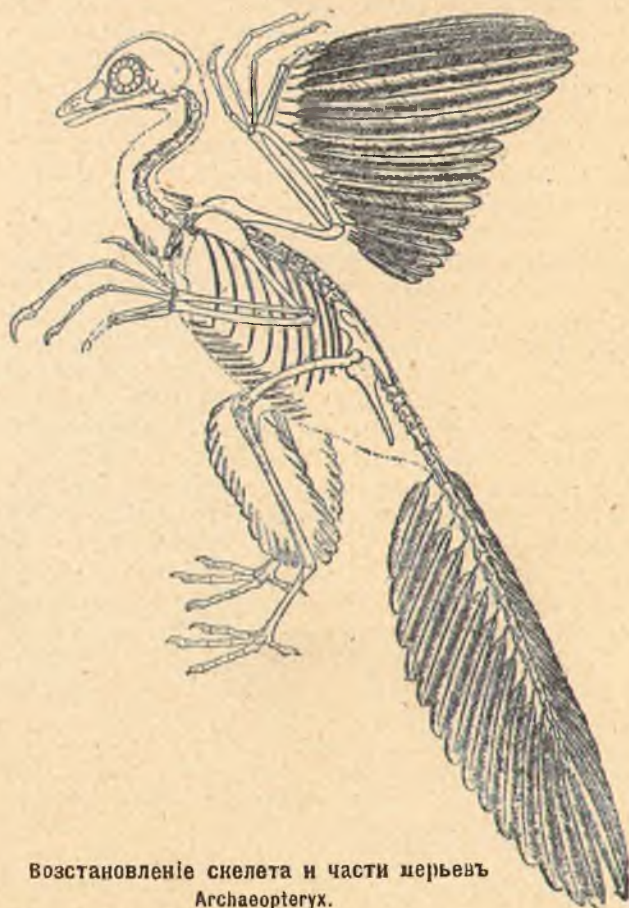
Эта птица происходитъ изъ вторичной формации а именно: изъ юры (см. стр. 563). Масса камня около Золенгофена произошла изъ мелкаго или морского залива. Остатки животныхъ, попавшіе въ эту пѣжную песчаную массу, получившую для современной геологии весьма важное значеніе, какъ литографскій камень, — такъ великолѣпно сохранились, что о лучшемъ сохраненіи костей нельзя и думать. Точно также имѣются отпечатки раковъ, крабовъ и вообще всѣхъ тѣхъ животныхъ, трупы которыхъ находились въ этомъ морѣ.

Кромѣ насекомыхъ, мы тутъ встрѣчаемъ особыхъ ящеръ пвидныхъ птицъ, экземпляры которыхъ найдены въ двухъ мѣстахъ. Пласть съ первымъ экземпляромъ былъ отправленъ въ Лондонъ въ Британскій музей, а второй пласть, въ которомъ животное, особенно голова, лучше сохранилось, находится теперь въ палеонтологическомъ музее при Берлинскомъ университетѣ. Обозначая это существо названіемъ: арханческая птица, не слѣдуетъ полагать, будто нашли родоначальника современныхъ птицъ. Это небольшое, напоминающее по своимъ размѣрамъ пѣтуха, существо было дѣйствительно птицей, по такую, которая подобно всѣмъ, вѣроятно, нтидамъ вторичной формации, имѣла на себѣ всѣ слѣды состоянія ящерицы. Челюсти этого существа имѣли зубы, что намъ извѣстно и по другимъ фосиламъ птицъ; крылья ея по внѣшнему виду напоминали руку, и только пальцы имѣли когти. Глазъ былъ окруженъ костнымъ кольцомъ такъ, какъ у большинства дѣйствительныхъ завровъ (напримѣръ, ихтиозавра). Но самымъ изумительнымъ является хвостъ, состоящій изъ 20-ти позвонковъ, покрытый по бокамъ перьями. Несмотря на всѣ внѣшніе сходства арханческой птицы съ дракономъ, послѣдній долженъ считаться самой молодою вѣтвью міра завровъ по сравненію съ тѣми

старшими существами, которые могли бы быть признаны родоначальниками птицъ. Возникновеніе ихъ должно быть отнесено гораздо дальше, чѣмъ къ первичной формации.

Во вторичной формации гады представляютъ намъ формы, въ которыхъ нѣтъ никакой возможности узнать предшественниковъ птицъ. Анатомическое изслѣдованіе ископаемыхъ указало, что птицы не примыкаютъ къ представителямъ фоссильныхъ гадовъ, а сами по себѣ имѣютъ какого-то общаго родоначальника. Предками птицъ, пожалуй, были гады съ чешуйчатой кожей, при чемъ эти чешуи постепенно превратились въ перья. Развитіе перьевъ у эмбриона птицы совершенно ясно показываетъ, что сначала образуются утолщенія кожи, весьма напоминающія чешуи змѣй и ящерицъ. На наружной поверхности всякаго пера зародыша образуются твердыя части весьма сложнымъ образованіемъ рога, переходящимъ потомъ въ жилки пера.

Если даже нѣкоторыя изъ перьевъ похожи на волосы, никогда не слѣдуетъ смѣшивать волосы и перья. Это слѣдуетъ изъ того положенія, какое имѣютъ птицы по отношенію къ млекопитающимъ, отъ которыхъ онѣ развились совершенно независимо. То мнѣніе, будто бы птицы занимаютъ срединное мѣсто между ползающими и млекопитающими, — совершенно неправильно. Близкое родство птицъ и млекопитающихъ можетъ быть ошибочно установлено по вы-



Возстановленіе скелета и части перьевъ *Archaeopteryx*.

сокой организациі птицъ, по теплой крови, по способности пониманія, а также по памятникамъ древности, которые въ Австраліи дали нѣчто общее между птицей и млекопитающими. Муравьи и утконосы кладутъ яйца, и это явленіе было изслѣдовано въ 184 г. Кальтуслемъ и Гааке, хотя о томъ же фактѣ австралійцы знаютъ изъ ежедневнаго обихода. Слѣдуетъ признать прямо несчастіемъ, что одно изъ животныхъ, какъ показываетъ его имя (утконосъ), напоминаетъ птицу своимъ ртомъ. Злѣсь мы имѣемъ дѣло съ чисто внѣшнимъ сходствомъ. Гораздо глубже лежатъ различія между млекопитающими и птицами въ строеніи тѣла, сходное развитіе

котораго можетъ быть скорѣе найдено у гадовъ. Дѣло въ томъ, что по мѣрѣ проникновенія въглубь царства гадовъ и млекопитающихъ, когда мы постепенно подходимъ къ ихъ общему предку, передъ нами все чаще появляются слѣды родства, значительно чаще, чѣмъ ихъ особенности и отличія. Указать послѣднія становится все труднѣе, хотя это казалось бы такимъ легкимъ дѣломъ. Приходится обращаться къ второстепеннымъ признакамъ, какъ волосной покровъ и мелочныя железы. Значеніе и слѣднихъ признаковъ усиливается еще сравненіемъ челюстныхъ аппаратовъ. Раньше, чѣмъ мы приступимъ къ разсмотрѣнію послѣднихъ, мы должны указать тѣ общія черты, какія имѣются между завами и млекопитающими, причемъ оба этихъ рода могутъ

прежнемъ состояніи нашихъ конечностей для того, что поставить развитіе послѣднихъ въ связи съ развитіемъ вообще сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ мы имѣемъ самыя вѣскія данныя для рѣшенія на болѣе запутанныхъ вопросахъ. У насъ пока нѣтъ знанія когда и гдѣ и отъ какихъ рыбоподобныхъ созданий образовались тѣ формы, которыя оказались способными къ передвиженію на сушѣ. Точно также мы ничего не знаемъ о тѣхъ обстоятельствахъ, какія привели къ перемѣнѣ такого важнаго факта, какъ среда, равно не знаемъ всѣхъ послѣдствій этой перемѣны. Древнѣйшіе остатки дѣйствительныхъ сухопутныхъ животныхъ, встрѣчающіеся въ каменноугольномъ періодѣ, принадлежать уже сказаннымъ выше панцирнымъ



Китайскій аллигаторъ.

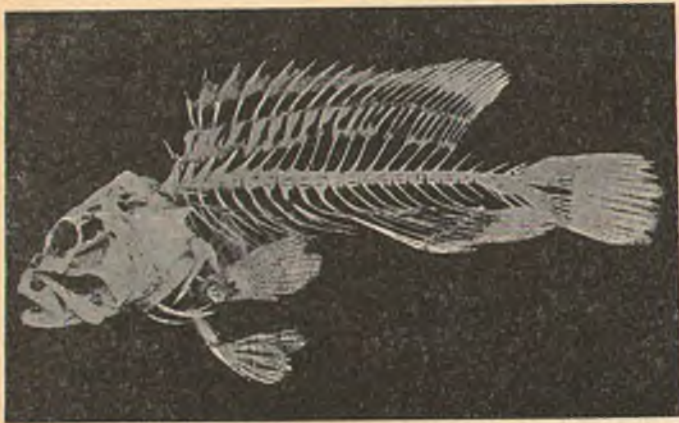
быть понятны, какъ отвѣтленія отъ одного и того же животного. Когда мы говоримъ о завахъ и млекопитающихъ, мы имѣемъ передъ собою не только одинъ и тотъ же общій планъ, нервную систему, сердце, кишечникъ и т. д., но у насъ есть еще болѣе тѣсныя связи между завами и млекопитающими, благодаря наличности которыхъ недопустимо даже отдѣльное образованіе того и другого рода. Такого рода общій органъ заключается въ конечностяхъ.

Мы вступаемъ въ область, интересную не только съ точки зрѣнія ученія о формахъ, но также и для нашей темы, преисторіи человѣка. Что исторія образованія конечностей является весьма существенной для развитія тѣла, ясно само собою, и, пожалуй, нашлись уже читатели, которые обратили вниманіе на то, что мы при своемъ изложеніи болѣе древнихъ состояній ничего не говорили о рукахъ и ногахъ. Въ то время, какъ въ другихъ органахъ тѣла самымъ сильнымъ образомъ сказывается пребываніе нашихъ предковъ въ водѣ, должно ли на конечностяхъ видѣть слѣды такого же развитія? Мы нарочно избѣгали разговоровъ о

головамъ, форма которыхъ отчасти напоминаетъ теперешнихъ саламандръ, а отчасти ящерицъ, крокодиловъ и змѣй.

Существованіе подобныхъ формъ показываетъ, что возрастъ сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ, превышаетъ возрастъ каменноугольнаго періода (см. таблицу на стр. 563). Дастъ ли намъ палеонтологія когда-нибудь слѣды существъ въ силурійскомъ и кембрііскомъ періодахъ, по которымъ можно было бы судить о постепенномъ переходѣ отъ рыбы къ моллюску, — вопросъ открытый. Мы можемъ ограничиться попыткой соединить теперешнихъ сухопутныхъ животныхъ съ предками теперешнихъ рыбъ, пользуясь исключительно данными сравнительной анатоміи, которая учитъ, что примитивныя и живущія рыбы являются довольно близкими родственниками низшихъ амфибій и гадовъ. Правда, пропасть между рыбами и моллюсками довольно велика, такъ какъ недавно плавательная австралійская рыба (*Ceratodus*) по является просто переходомъ отъ одного вида къ другому, хотя ея плавательный пузырь отчасти работаетъ, какъ легкія. Подобнаго рода явленія направляютъ къ тому предполо-

ложенію, что изъ одного и того же корня вышли сухопутныя позвоночныя животныя и большинство современныхъ рыбъ. У насъ имѣются спялныя рыбы или формы, подобныя ганоидамъ, которыя могутъ быть признаны отчасти, какъ общіе предки. Мы уже указывали, что теперешнія скелетныя рыбы пережили такія превращенія, что нѣтъ никакой возможности сдѣлать сравненіе ихъ конечностей (плавниковъ) съ руками и ногами жителей суши, хотя можно раскрыть общій планъ построения всѣхъ этихъ конечностей.



Скелетъ костной рыбы (Serranus).

У млекопитающихъ, какъ и у всѣхъ позвоночныхъ, конечности дѣлятся на переднюю и заднюю пару, равно какъ мы находимъ во всемъ царствѣ животныхъ стремленіе къ образованію дуговыхъ поясовъ: ключевого пояса и тазового, результатомъ чего является способность рыбъ къ плаванію, а сухопутныхъ животныхъ къ бѣганію, лазанію, летанію и т. д.

По сдѣланнымъ раньше выводамъ слѣдуетъ принять, что всѣ жители суши прошли черезъ стадію морскихъ животныхъ, такъ что мы во всѣхъ образованіяхъ конечностей должны искать напоминаніе плавниковъ. Само расположеніе рукъ и ногъ ведетъ къ подобнаго рода аналогіи. Конечности вырастаютъ изъ боковыхъ частей тѣла, сначала въ формѣ широкихъ пластинъ, отъ которыхъ отходятъ пояса, ограничивающія внутреннюю и наружную поверхность, послѣ чего мы не находимъ болѣе сходныхъ чертъ. Весь плавникъ представляетъ собою пластинку, напоминающую весло. Весьма замѣчательно то явленіе, что образованіе конечностей у всѣхъ млекопитающихъ и гадовъ имѣетъ очень много общихъ чертъ. Въ этомъ смыслѣ эмбрионъ ящерицы представляетъ тѣ же черты, что и человѣческій эмбрионъ. Какъ ни различны примѣненія рукъ и ногъ у готоваго животного, эмбриональное развитіе тѣхъ и другихъ отличается большимъ сходствомъ и идетъ всегда отъ тѣхъ же исходныхъ пунктовъ. Весьма немногіе представители теперешнихъ рыбъ могутъ дать представленіе о томъ, какъ развиваются ихъ плавники. Во всякомъ случаѣ, не лишено большого интереса сравненіе живущей теперь акулы съ извѣстными формами саламандръ, рыбъ и другими вымершими формами; это сравненіе показываетъ, что плавники *Crossopterygia* (*Polypterus*, *Calamioichthys*) очень близки къ тѣмъ формамъ, изъ которыхъ могли бы образоваться конечности животныхъ. Всѣ эти данныя служатъ для того, чтобы возстановить тѣ исходныя формы, отъ которыхъ развились конечности для пребыванія одновременно и въ водѣ и на сушѣ. Поддержкой плавника въ скелетѣ служить такъ называемая ключевая часть, отъ которой отходятъ по всему плавнику лучи или радіусы. По этому кольцу проходятъ мускулы въ двухъ слояхъ и, благодаря ихъ сокращенію, плавники могутъ двигаться вокругъ соединительной части, находящейся между плавникомъ и ключевой частью.

Какъ ни просто намъ можетъ казаться образованіе подобной конечности, передъ нами результатъ длиннаго

ряда развитій, о которыхъ мы еще теперь ничего не знаемъ. Мало найдется задачъ въ нашей наукѣ, которымъ было бы посвящено столько труда и остроумія, какъ вопросу о происхожденіи конечностей, и мы должны сознаться, что всѣ попытки ученыхъ, равно какъ ихъ ожесточенные споры до сихъ поръ не помогли разрѣшенію задачи, и мы не знаемъ, почему всѣ позвоночныя животныя имѣютъ переднія и заднія конечности, и какъ эти конечности образовались изъ болѣе простыхъ формъ. Дугообразныя образованія, пояса, къ которымъ прикрѣпляются свободныя конечности, были сопоставлены между собою извѣстнымъ Гейдельбергскимъ анатомомъ Гегенбауеръ, который указалъ на происхожденіе поясовъ отъ зародышевыхъ дугъ; между тѣмъ другіе ученые объясняютъ парныя образованія тѣми складками кожи, которыя могутъ быть найдены на спинной и хвостовой части рыбы.

Для насъ достаточно ограничиться тѣмъ состояніемъ, когда первичныя конечности начали свое развитіе: оставаясь до извѣстной степени плавникомъ, эти части тѣла постепенно превращались въ органы передвиженія по сушѣ и переходили въ ноги и руки сухопутныхъ животныхъ. Отвѣчая новымъ разнообразнымъ требованіямъ, вновь образующіяся формы конечностей подвергались коренному измѣненію, причѣмъ нѣкоторыя части этихъ органовъ должны бы пережить регрессъ. Плавникъ работаетъ, какъ нѣчто цѣлое, имѣя своимъ назначеніемъ сохранять горизонтальное положеніе тѣла въ водѣ, такъ сказать балансировку тѣла, и находится въ зависимости отъ движеній хвоста. Исходнымъ пунктомъ для развитія мускуловъ является при имущественно мѣсто прикрѣпленія плавника къ тѣлу, и въ этомъ мѣстѣ образуются спеціальныя накопленія рогового или костнаго вещества, замѣняющаго и ходившаго прежде въ этомъ мѣстѣ хрящъ; значеніе этой части при указанномъ развитіи должно постепенно уменьшаться. Плечевая часть, имѣющая у акулы форму удлиненной хрящевой пластинки, сразу уменьшается при образованіи скелетныхъ рыбъ; лучи хряща на концѣ плеча уже болѣе нигдѣ не появляются, такъ какъ въ этомъ мѣстѣ идетъ развитіе сухопутныхъ конечностей.



Эмбрионъ ящерицы, сильно увеличенный.

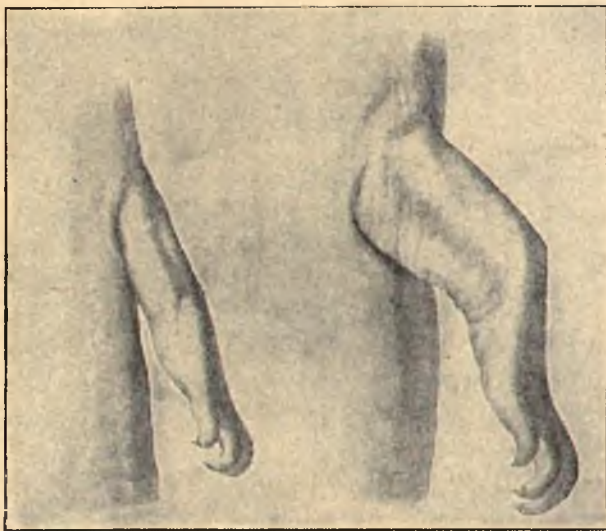
Двѣ стадіи развитія конечностей.

Къ такому заключенію легко придти, если представить себѣ, что хрящевое образованіе можетъ быть легче всего использовано для передвиженія тѣла; достаточно только окружить его твердымъ веществомъ, и передъ нами вполне удачное орудіе, могущее поддерживать и носить туловище.

Скромное начало новыхъ способовъ передвиженія можемъ наблюдать хотя бы на переваливающемся шагѣ пятнистой саламандры. У этого животного все тѣло участвуетъ въ передвиженіи, а боковые удары хвоста въ сильной степени

напоминаютъ движенія во время плаванія. Способность большинства животныхъ къ пребыванію въ водѣ основана также на томъ, что нѣкоторыя особенности въ устройствѣ конечностей, свойственныя воднымъ животнымъ, сохраняются и во время пребыванія на сушѣ. Вращательное движеніе нашей передней конечности, предплечья и кисти, напоминаетъ вполне вращательное движеніе весла; точно также костныя части, лежащія ближе къ туловищу, напоминаютъ соответственныя части водныхъ животныхъ. Отвертвенія костей, наблюдаемая въ верхнихъ частяхъ конечностей, могутъ быть сравнены съ корнями главниковъ съ той только разницей, что вмѣсто хрящевой массы мы встрѣчаемъ совершенное окостенѣніе всѣхъ мельчайшихъ частей, число и расположеніе которыхъ для всѣхъ позвоночныхъ сохраняетъ одну и ту же закономерность. Мы можемъ указать на сходства верхнихъ частей конечностей, имѣющихъ названіе плеча (humerus) и бедра (femur); точно также велико сходство частей, которыми прикрепляются кисть и ступня: radius ulna въ одномъ случаѣ и tibia fibula—въ другомъ.

Костныя части предплечья и бедра напоминаютъ вполне расходящіеся лучами органы водныхъ животныхъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ эти части соединяются съ поясами; особенно характерно сходство у Crossopterygia, — верхнія части конечностей вырастаютъ, сливаясь постепенно въ одно съ хрящевыми частями пояса. Тотъ разломъ, который мы замѣчаемъ между двумя частями руки и ноги, и который служитъ началомъ для локтевого и коленного сочлененія, объясняется приспособленіемъ къ функціи носенія тѣла, подыманія его и передвиженія, для каковой цѣли обязательно рычажное устройство. Тою же цѣлью объясняется взаимное расположеніе сочлененія, причемъ это расположеніе одинаково у всѣхъ сухопутныхъ животныхъ; всюду мы замѣтимъ изломъ переднихъ конечностей назадъ, а заднихъ конечностей впередъ. Это различіе можно себѣ уяснить наблюденіемъ надъ живущими животными, напримѣръ, надъ современными моллюсками и ящери-

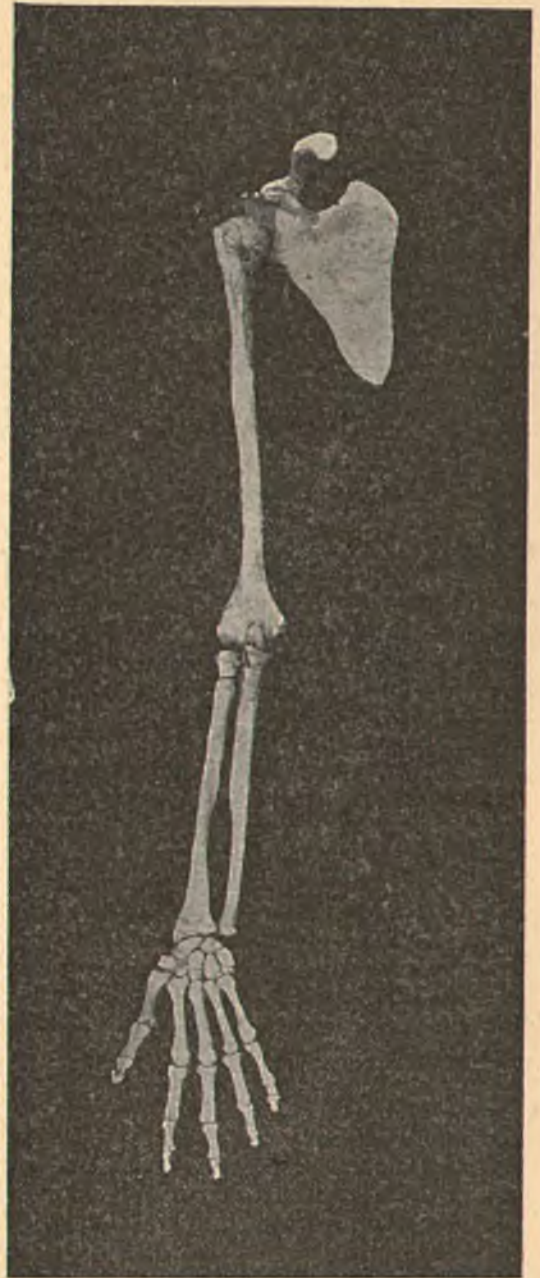


Передняя и задняя конечность саламандры (Menobranchus) видъ снизу.

цами. Назначеніе передней пары конечностей состоитъ въ томъ, чтобы поднять голову и потащить туловище, а задачей задней пары конечностей является подача тѣла. Такимъ раздѣленіемъ труда объясняется разница между передними и задними конечностями. Передняя пара, какъ болѣе свободная, болѣе активная, начинающая, не находится въ такой тѣсной связи съ туловищемъ, какъ задняя пара; послѣдняя тѣсно связана съ позвоночнымъ столбомъ своимъ поясомъ, и у нѣкоторыхъ позвоночныхъ мы находимъ такъ называемый крестецъ (os sacrum). Получается сплошное кольцо изъ

хряща, замѣняемаго потомъ костью, тазовое образованіе назначеніе котораго состоитъ въ носеніи и заканчиваніи туловища. Въ томъ пространствѣ, которое образуется эти поясомъ, получается брюшная полость со многими важными органами, среди которыхъ органы размноженія играютъ особенно важную роль для всѣхъ сухопутныхъ животныхъ.

Названіе костей при ближайшемъ разсмотрѣніи объясняется соотношеніемъ къ позвоночному столбу; os ilei показыва-

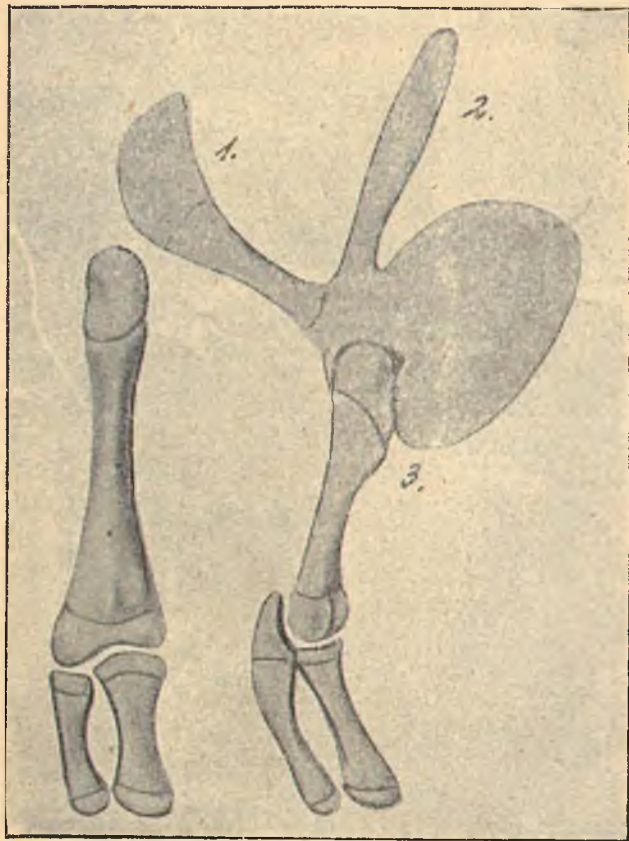


Кости человѣческой руки съ ключевымъ поясомъ.

соединеніе тазоваго пояса съ позвоночнымъ столбомъ; os pubis означаетъ расчлененіе пояса по обѣимъ сторонамъ позвоночника; наконечъ, os ischii обозначаетъ сѣдалищное мѣсто. Эти названія показываютъ, какимъ образомъ весь поясъ участвуетъ въ выполненіи взятыхъ имъ на себя функцій.

Въ ключевомъ поясѣ мы имѣемъ также много костныхъ образованій, слѣды которыхъ уже имѣются у древнихъ представителей, всякаго рода моллюсковъ, завровъ, птицъ и млекопитающихъ. Направленіемъ плеча образуется специальное движеніе назадъ scapula, которая при помощи мускуловъ соединяется съ грудною кѣткой, позвоночнымъ столбомъ и цилиндрической полостью; начала образованія этихъ

костей можетъ быть прослѣжено на *stegoccephalia*, у которыхъ въ соответственныхъ мѣстахъ имѣются наслоения кожи, напоминающія чешуи. Наша *clavicula* очень древнее наслѣдіе. Безъ этой стройной кости, соединяющей въ такой красивой формѣ механическаго движенія руки и груди, ничуть не препятствуя выполнению органами дыханія ихъ функций, — едва ли



Кости конечностей саламандры (*Menobanchus*).

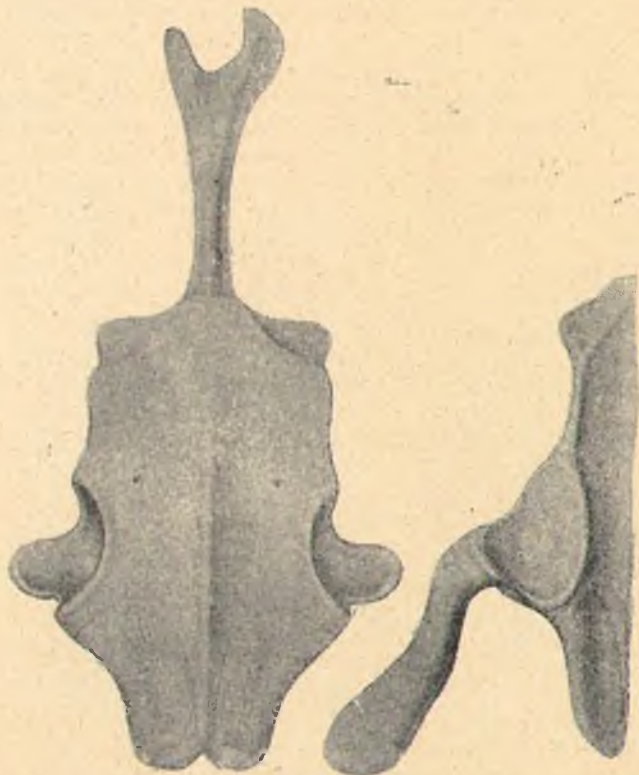
1. Scapula. 2. Передняя и 3. Задняя; coracoid'ы.

можно было предположить какое-нибудь развитіе культуры. Встрѣчаются животныя формы (напримѣръ, копытныя, хищныя животныя), которыя не имѣютъ этой развитой части и потому лишены возможности стать обладателями свободныхъ движеній нашихъ рукъ. Дальше мы можемъ указать, что наши предки, кромѣ *clavicul*'ы обладали еще специальнымъ соединеніемъ плечевой кости съ грудною кѣткою; это соединеніе совершенно явственно въ царствѣ завровъ. На нашемъ плечевомъ поясъ находится сейчасъ же подъ *clavicul*'ой маленькій костяной крючекъ, напоминающій лювъ ворона, почему древніе анатомы и назвали эту косточку: *coracoid*. Въ нашемъ тѣлѣ это образованіе связывается съ грудною при помощи особыхъ связокъ, между тѣмъ какъ у низшихъ австралійскихъ млекопитающихъ, отличающихся тѣмъ, что кладутъ яйца (птицевѣры), эта косточка имѣетъ видъ хорошо развитой пластинки, прикрѣпленной къ грудной кости совершенно такъ же, какъ это имѣетъ мѣсто у птицъ и у завровъ.

Вытекающій изъ предыдущаго разсмотрѣнія общій планъ построения тѣла сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ весьма ясно подчеркивается устройствомъ конечностей. Эти части тѣла наиболѣе древняго происхожденія, почему можно сказать, что рука и нога требовали для своего развитія большіе времени, чѣмъ другіе органы. Отношеніе нашихъ органовъ передвиженія къ корнямъ древнихъ слѣдовъ къ конечностей (такъ называемыхъ *carpus* для рукъ, *tarsus* для ногъ) весьма ясно можетъ быть указано разсмотрѣніемъ длинныхъ хрящевыхъ палочекъ, находящихся тамъ, гдѣ у насъ имѣются пальцы рукъ и ногъ. Эти части конечностей соединя-

ются съ кистью и ступнею совершенно такъ же, какъ у болѣе древнихъ формъ вышеупомянутыя палочки прикрѣплялись къ основной части, чѣмъ и объясняется употребляемое для пальцевъ слово: фаланга. Одной изъ заслугъ Карла Гегенбауера служить указаніе общаго закона развитія только что названныхъ частей конечностей для всѣхъ позвоночныхъ животныхъ.

Въ корнѣ переднихъ конечностей мы находимъ типичное созданіе для развитія плеча, точно также какъ въ придаткахъ на концѣ корня можно различать будущіе пальцы. Древнѣйшее состояніе послѣднихъ, когда они были срослены вмѣстѣ, для многихъ группъ животныхъ является весьма скрытымъ и труднымъ для наблюденія; въ группѣ *Primate* соответственныя части отсутствуютъ. Въ нашей рукѣ промежуточная часть далеко не свободна, такъ какъ имѣетъ назначеніе служить радіусомъ движенія плечевой кости, откуда и само названіе: лучевая или радіальная кость. Не рѣдкость встрѣтить въ этой группѣ даже совершенное отсутствіе лучевой кости. Благодаря такимъ фактамъ, мы можемъ получить совершенно правильное представленіе о дѣйствительномъ назначеніи нашей руки. Не имѣя рукъ, мы не были бы людьми, не имѣли бы орудій, не имѣли бы техники, не имѣли бы культуры. Такимъ образомъ, понятно возникновеніе мифа, господствовавшего долгое время, что человѣческая рука является величайшимъ триумфомъ развитія тѣла, явившимся результатомъ весьма долгаго и утомительнаго измѣненія соответственной части тѣла. Такое мнѣніе ошибочно. Наша рука весьма древняго происхожденія, она сохранилась еще отъ тѣхъ временъ, когда мы совершенно



Ключевой поясъ японской исполинской саламандры.

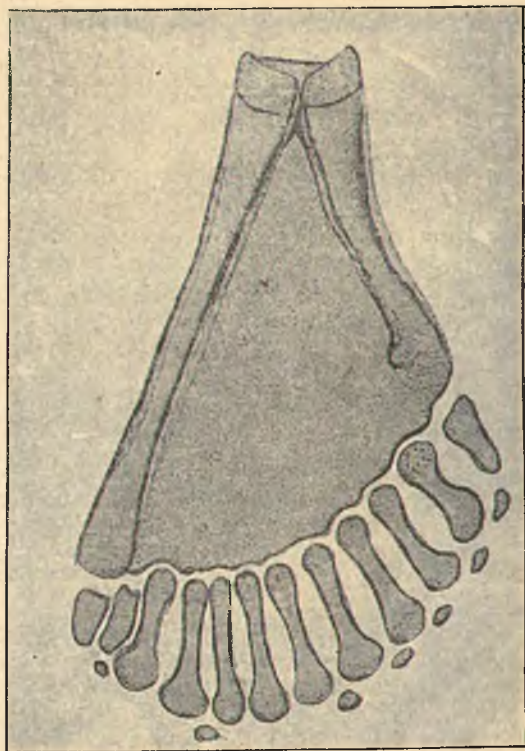
не отличались отъ низшихъ млекопитающихъ животныхъ и судьбу свою раздѣляли вмѣстѣ съ драконами. Наше счастье заключалось только въ томъ, что мы сохранили руки и постепенно достигли различными соединеніями до такого измѣненія формы, какое не было доступно никакому другому животному.

Соответствіе основного плана построения руки и ноги въ тѣлѣ человѣка съ таковыми же образованіями вымершихъ позвоночныхъ группъ и нѣкоторыхъ современныхъ представителей моллюсковъ, лягушекъ, завровъ и другихъ низшихъ

животныхъ не ограничивается однимъ корнемъ тѣхъ и другихъ конечностей. Типично то, что сама послѣдовательность частей имѣетъ всегда одинъ и тотъ же планъ. Роковымъ закономъ является число пять для пальцевъ переднихъ и заднихъ конечностей всѣхъ сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ. Пусть исчезаютъ концы лучей, пусть увеличиваются нѣкоторыя части изъ нихъ, исходнымъ состояніемъ является то, какое мы наблюдаемъ у самыхъ примитивныхъ формъ. Игра природы въ безчисленные пальцы, въ избытокъ концовъ (по гречески — гипердактилія) относится къ аномалиямъ, не имѣя мѣста въ образованіи вида. Доминирующее значеніе числа пять можетъ быть легко доказано разсмотрѣніемъ какой-нибудь одной группы, считая, что для амфибій, завровъ и млекопитающихъ имѣлся одинъ и тотъ же родоначальникъ и предполагая, что этотъ законъ имѣлъ мѣсто раньше, чѣмъ началось дѣленіе на виды.

Рука и нога такого родоначальника должны были имѣть не только пятерные концы, но и нѣкоторыя другія особенности устройства конечностей у человѣка и другихъ *Primate*овъ, а именно: соответственное взаиморасположеніе органовъ, позволявшее пользоваться конечностями, какъ орудіемъ для схватыванія. Мы позже укажемъ тѣ положенія, на основаніи которыхъ приходимъ къ заключенію, что человеческая нога первоначально представляла собою также органъ для схватыванія, и что большой палецъ ноги совершенно подобно тому, какъ большой палецъ руки, могъ противопоставляться всѣмъ другимъ пальцамъ. Дѣло въ томъ, что общее состояніе группы *Primate*овъ, четверорукихъ имѣетъ

члѣтки переднихъ и заднихъ конечностей, напоминавшіе слипкомъ хорошо человѣческія руки и ноги обезьянъ. Первые подобныя находки въ Средней Германіи, среди которыхъ раскопки въ Тюрингіи получили особенную извѣстность, послужили началомъ къ подобнаго рода раскопкамъ въ остальныхъ частяхъ Германіи, въ Англи, Америкѣ и Африкѣ. Теперь врядъ ли найдется какой-нибудь палеонтологическій



Жидкій скелетъ рыбы: Ганоиды (*Calamoichtys*).
Расчлененіе средней пластинки въ лучи.



Тазовой поясъ японской исполинской саламандры.

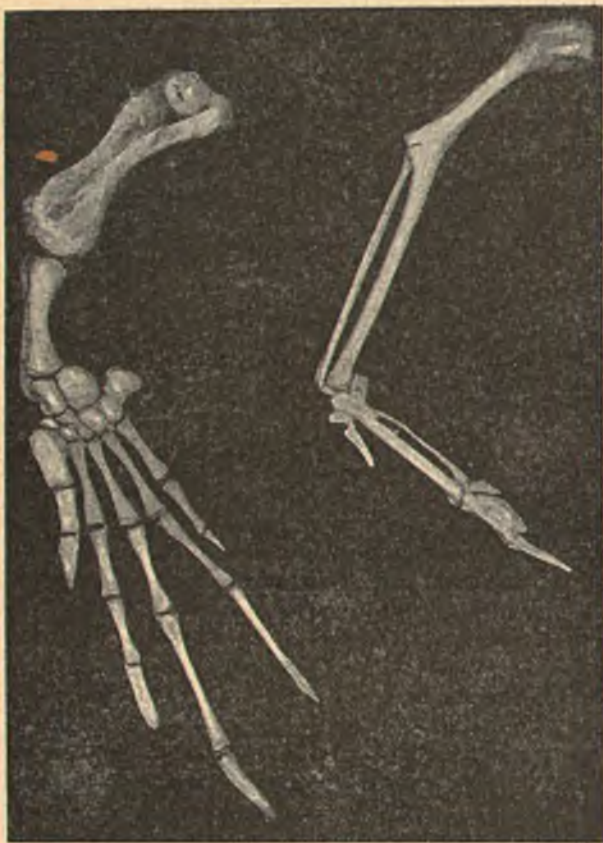
много общаго съ находками низшихъ позвоночныхъ животныхъ, такъ что палеонтологія въ данномъ вопросѣ представляетъ богатый матеріалъ. Древнѣйшія указанія для состоянія конечностей у сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ состоятъ преимущественно въ томъ, что встрѣчаются куски костей, особенно въ раскопкахъ первичной и вторичной формации тѣхъ песчаныхъ слоевъ, отпечатки на которыхъ лучше всего сохранились. Лишь въ 30-хъ годахъ прошлаго столѣтія обратили вниманіе на каменные плиты, носяшія на себѣ совершенно ясные слѣды отъ конечностей такихъ животныхъ, отъ которыхъ не сохранилось никакихъ другихъ остатковъ. Съ большимъ изумленіемъ рассматривались отпе-

музей, въ которомъ не была бы выставлена плита съ отпечатками лапъ «рукообладателей».

Особенно богатъ только что указанными плитами естественно-историческій музей въ Готѣ, въ которомъ работаютъ въ теченіе многихъ лѣтъ докторъ Пабстъ, неутомимый и слѣдователь этихъ отпечатковъ, благодаря любезности котораго мы имѣемъ возможность воспроизвести на страницахъ этого произведенія нѣкоторыя изъ плитъ, найденныхъ въ Тюрингіи около Тамбаха и относящихся къ первичной формации, пермской эпохѣ. Для пониманія узоровъ этихъ и другихъ плитъ, слѣдуетъ замѣтить, что животное оставляло слѣды своей конечности въ мягкомъ илѣ; почва постепенно высыхала, и новые слои ила заполняли пустоту, образованную нажатіемъ конечностей животного. Когда затѣмъ соответственные слои при перемѣщеніяхъ въ земной корѣ получили свое мѣсто въ образованіи скалъ, а затѣмъ при участіи человѣка были отдѣлены другъ отъ друга, оказалось, что верхняя поверхность двухъ сосѣднихъ слоевъ была отдѣлена отъ нижней, такъ что получаются двѣ плиты, имѣющія вполнѣ соответствующія отраженія одного и того же тѣла. Тѣ изъ плитъ, которыя являются какъ бы барельефомъ животной конечности въ томъ положеніи, въ какомъ мы могли бы разсматривать ступню животного снизу, — обычно доступны нашему изслѣдованію.

Легко составить себѣ представленіе объ образованіи такой ступни, если послѣ сильнаго дождя заняться изслѣдованіемъ песчаного берега какой-нибудь рѣки: тогда ясно будетъ видно, какія изъ животныхъ проходили по берегу, и мы найдемъ слѣды птицъ, улитокъ, дождевыхъ червей и всякихъ другихъ животныхъ. Всѣ эти углубленія постепенно высыхаютъ, оста-

вляя ямки въ нескѣ; при удачномъ расположеніи песка мы можемъ допустить образованіе, аналогичное тому, какое мы имѣемъ въ нашихъ плитахъ. На послѣднихъ не разъ замѣчается заполненіе матеріала, проходящее бороздками по самому слѣду. Удивительнѣе всего то, что на плитѣ замѣтны слѣды дождевыхъ капель и движеніе морскихъ волнъ. Изученіе этихъ весьма важныхъ документовъ существованія низшихъ позвоночныхъ животныхъ даетъ то указаніе, что наличность четырехъ рукъ вовсе не является преимуществомъ какого-нибудь одного семейства, а, наоборотъ, является общимъ достояніемъ многихъ экземпляровъ, найденныхъ для различныхъ эпохъ и въ различныхъ мѣстахъ. Тамбахские слѣды, относящіеся къ первичной формации, указываютъ на существо, имѣвшую походку, общую съ нынѣшней саламандрой такъ какъ имѣются отпечатки приблизительно одной



Кости передней конечности черепахи и птицы.

и той же величины переднихъ и заднихъ конечностей, и эти отпечатки весьма хорошо напоминаютъ ручки человѣческихъ дѣтей. Ясно замѣтна бороздка у большого пальца и неровности въ изгибѣ пальцевъ. Особенно интересна способность большого пальца ноги противопоставляться остальнымъ пальцамъ, что наблюдается у животныхъ вторичной формации, такъ какъ въ этихъ случаяхъ отпечатки до того напоминаютъ человѣческую руку, что этихъ животныхъ принято называть рукообладателями.

Толстый, своеобразно загнутый большой палецъ ноги даетъ указаніе на то, что эти животные были лазающими и обладали большими задними, меньшими передними конечностями. Такъ какъ всѣ отпечатки какъ рукъ, такъ и ногъ приходятся въ одну линію, причемъ отпечатки рукъ находятся сейчасъ же передъ отпечатками ногъ, принято думать, что рукообладатели имѣли походку, связанную съ боковымъ движеніемъ туловища. О величинѣ этихъ животныхъ можно приблизительно судить по тому, что величина отпечатка соответствуетъ величинѣ нашей руки, лишь немного превосходя ее. Сравнивъ эти отпечатки съ соответственными отпечатками отъ живущихъ

лазающихъ животныхъ, каковы: полуобезьяны и сумчатые животные, мы найдемъ, что сходство отпечатковъ съ ногами человѣка увеличивается тѣмъ, что эти животные шли, опираясь не на всю ступню, а имѣя, какъ и мы, подъемъ ноги. Для нашего изученія рукообладателей, у которыхъ свободнымъ большимъ пальцемъ ноги является весьма древнимъ достояніемъ, такъ что можно было бы допустить это свойство большого пальца ноги, какъ непремѣнный законъ природы, равнозначущій и количеству пять для пальцевъ,—важно еще то, въ какомъ механическомъ соединеніи находятся отдѣльные части, и можемъ считать, что небольшое число (пять) послѣднихъ частей конечностей имѣть въ виду приспособленіе животного къ лазанію, ибо трудно предположить, чтобы большой палецъ могъ съ одинаковымъ удобствомъ противопоставляться больше, чѣмъ четыремъ пальцамъ.

Человѣкъ, съ такой гордостью разглядывающій свою руку, приходитъ къ довольно обидному заключенію, что его рука—наслѣдіе отъ всякаго рода моллюсковъ и драконовъ преисторического времени. У многихъ изъ ископаемыхъ представителей этого времени мы находимъ нѣчто подобное: такъ у громаднаго игуанодона, скелетъ котораго имѣетъ при вертикальномъ положеніи 5 метровъ въ высоту и потому производитъ весьма сильное впечатлѣніе на посетителей естественно-историческаго музея въ Брюсселѣ,—мы находимъ положеніе головы, какъ у кенгуру, длинный хвостъ улитки, на головѣ нѣчто напоминающее головы хоботныхъ млекопитающихъ, въ челюстяхъ нѣчто схожее съ рыбами, въ костяхъ ногъ съ птицами,—у этихъ чудовищъ большой палецъ имѣлъ приростокъ, служившій отличнымъ орудіемъ борьбы съ другими исполинами давнихъ временъ. Весьма страшнымъ кажется соединеніе хватательной руки съ громаднымъ развитіемъ конечности, дающее возможность прыгать; дикое развитіе туловища вмѣстѣ съ прямою стреловидною челюстью хищнаго животного. Можно себѣ представить такихъ чудовищъ, какъ леляпсовъ, алиавровъ и другихъ, какъ они кидаются сразу на добычу, хватаютъ ее искусною человѣческою рукою, и намъ нечего обращаться къ самой смѣлой фантазіи народовъ, чтобы получить представленіе объ очень чудовищныхъ условіяхъ жизни. Кромѣ хватательной руки, между этими гадами и высшими млекопитающими есть сходство въ прямомъ ходѣ. Что и птицы когда-то шли прямо и имѣли хватательную руку, можно заключить по тѣмъ находкамъ, которыя говорятъ о промежуточной стадіи въ возникновеніи человѣческаго рода, и мы находимъ множество сохранившихся особенностей древнѣйшихъ сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ.

Изъ всего этого логическимъ слѣдствіемъ является положеніе, что приспособленіе хватанія было свойственно многимъ группамъ древнихъ позвоночныхъ животныхъ. Chirotheria были настоящими четвероруками. Изъ подобныхъ формъ образовались виды съ нѣсколькимъ сокращеніемъ конечностей, такъ называемыя четвероногіе. Доказательство постепеннаго развитія, а въ некоторыхъ случаяхъ регресса въ тѣлѣ млекопитающихъ будутъ приведены ниже. Мы ограничимся для гадовъ указаніемъ, что для весьма богатаго міра зѣвровъ имѣютъ мѣсто тѣ же превращенія конечностей, сообразно съ соответственнымъ образомъ жизни, какъ и у млекопитающихъ.

Среди фосильныхъ завровъ имѣются многіе, которые бѣгали на всѣхъ четверенкахъ, а не ползали, какъ теперешнія ящерицы; четыре ноги были тогда крѣпкими опорами, высоко подымавшими туловище отъ земли. Летавшіе завровъ имѣли летательную перепонку, особенно у малыхъ пальцевъ; мы постепенно переходимъ къ исчезновенію плавающихъ формъ, такъ какъ замѣчается отклоненіе отъ морскихъ животныхъ. Ихтиозавры являются китами среди гадовъ. Совершенно особенно устройство плезиозавровъ, имѣющихъ лебединою шею на туловищѣ черепахи.

Разнообразіемъ своихъ формъ, своимъ большимъ распространеніемъ во времени и въ мѣстѣ, завровъ кажутся намъ

пограничными властелинами земли во время вторичной формации. Такая роль оправдывается ихъ колоссальнымъ ростомъ, которымъ они обладаютъ. Кажется, будто природа разбила всякія границы созиданія и гонимая болѣзненной фантазіею старалась произвести все болѣе страшныхъ чудовищъ. Мы можемъ сравнить атлантозавровъ съ путешествующими горами, такъ какъ эти завры достигали 35 метровъ въ длину. Америка—страна всего изумительнаго въ настоящее время и въ прошлое—является обладательницей костей многихъ изъ этихъ властелиновъ міра. Великіе американскіе палеонтологи Копъ и Марчъ ввели насъ въ этотъ міръ чудеснаго; старая Европа дала намъ въ этомъ отношеніи довольно богатый матеріалъ.

Особаго вниманія заслуживаютъ остатки одной группы, которая особенно хорошо напоминаетъ млекопитающихъ животныхъ. Названные тероморфами (животноподобными), они являются очень хорошими напоминателями древнѣйшихъ формъ млекопитающихъ животныхъ. Съ тѣхъ поръ какъ Уенъ (1876 г.) этимъ названіемъ привлекъ вниманіе къ особенному черепу животныхъ, найденныхъ въ Трансвалѣ, Канской землѣ, многие изъ ученыхъ занялись этими странными животными, остатки которыхъ были найдены потомъ и въ другихъ мѣстахъ. Геологическое расположеніе этихъ остатковъ учить насъ, что тероморфы представляютъ собою самую древнюю группу гадовъ, остатки которыхъ и дошли до насъ. Южноафриканская «кароформация» относится къ пермской и триасовой эпохѣ. Изъ подобныхъ и даже болѣе древнихъ слоевъ каменноугольнаго періода мы имѣемъ кости въ Богеміи и Тюрингіи (Германія), изъ Шотландіи, Америки (Иллинойсъ), Техаса, Новая Мексика, и изъ Азии (Остѣ Индія). Видимъ, что тероморфы были распространены повсюду, подобно *Chirotheria* и, вѣроятно, между тѣми и другими имѣется

Самое странное заключается въ устройствѣ челюстей тероморфовъ, въ чемъ они похожи на хищныхъ животныхъ, и слѣдуетъ замѣтить, что далеко не всѣ тероморфы имѣютъ неодинаковое устройство челюсти, такъ какъ встрѣчаются



Естественный слѣпокъ рукъ сухопутныхъ позвоночныхъ (*Chirotherium*) триасовой эпохи.



Естественный слѣпокъ лѣвой руки сухопутнаго позвоночнаго животнаго пермскаго періода изъ Тамбаха въ Тюрингіи.

Слѣва слѣды большого пальца.

извѣстное отношеніе. Формы тероморфовъ можно признать колоссальными, неуклюжими имитациями нѣкоторыхъ млекопитающихъ, хищныхъ животныхъ. Парейозавръ, имѣющій около 2-хъ метровъ въ длину, былъ четвероногимъ животнымъ, похожимъ на медвѣдя, причемъ послѣдній по сравненію съ завромъ является весьма изящнымъ созданіемъ.

типы безразличной челюсти; особенно интересно развитіе клыка, нѣкоторыхъ рѣзцовъ и коренныхъ.

При первомъ взглядѣ на черепъ волчяго дракона, лико-завра, можно пожалуй, найти родство между заврами и млекопитающими хищными животными, и не разъ высказывалось мнѣніе, будто тероморфы—это предки млекопитающихъ животныхъ.

Подобнаго рода рѣшеніе устранило бы много затрудненій, какія мы встрѣчаемъ при опредѣленіи судьбы млекопитающихъ животныхъ во время вторичной формации. Весьма мало имѣемъ слѣдовъ настоящихъ млекопитающихъ этого времени. Только маленькія несчастныя созданыца оставили слѣды своихъ челюстей и бугорчатыхъ зубовъ, по которымъ можно было найти сходство съ сумчатыми животными, благодаря чему нѣкоторые ученые установили особую низшую форму млекопитающихъ, назвавъ ее *allotheria*. Съ этими минимальными данными ничего нельзя сдѣлать, такъ какъ отъ всѣхъ млекопитающихъ триасовой, юрской, меловой формации остались только крошечные куски зубовъ и челюстей *Microlestia*, *Plagiaulax*, которыя къ тому же являются проблематическими животными. Не остается ничего другого, какъ сравнить съ тѣмъ возможнымъ фактомъ, что отъ всего богатаго современнаго намъ животнаго міра остались бы только зубы ежа и крысы, по которымъ естественныиспытатель далекаго будущаго захотѣлъ бы нарисовать картину всего животнаго міра настоящаго періода.

Какъ же — могутъ спросить насъ — представлять себѣ

предковъ млекопитающихъ во время вторичнаго періода? Довольно распространено мнѣніе, что наши предки въ этой формации представляли собою маленькихъ, удивительно некрасивыхъ животныхъ, уступившихъ мѣсто заврамя, и явится вопросъ, насколько такое мнѣніе правильно. Существовали ли млекопитающія триасовой эпохи до тѣхъ поръ, пока не пробилъ часъ, когда злые драконы



Плита изъ Тамбаха со слѣдами рукъ.

вытѣснили всѣхъ этихъ карликовъ, занявъ ихъ мѣсто. Природа идетъ не по схемамъ, а считается со способностью создавшихся животныхъ къ дальнѣйшему существованію. Съ началомъ третичной формации мы видимъ пышный расцвѣтъ завровъ, а это предполагаетъ очень длинный періодъ развитія. Остается только пожелать, чтобы были найдены остатки группы позвоночныхъ, жившихъ до появленія млекопитающихъ. Надежды, возложенныя одно время на тероморфовъ, не оправдались, такъ какъ оказалось, что мы имѣемъ дѣло съ такими настоящими заврами, что немислимо превращеніе ихъ въ млекопитающихъ животныхъ. Самымъ рѣшающимъ моментомъ въ этомъ случаѣ является строеніе челюстей.

Строеніе челюсти у млекопитающихъ очень характерно и представляетъ собою монолитную массу, въ то время какъ у завровъ и у птицъ челюсть состоитъ изъ многихъ отдѣльных частей. Челюсть завра соединяется одною изъ своихъ составныхъ частей съ черепомъ, причемъ эту соединительную часть называютъ квадратною костью. Челюсть млекопитающихъ совсѣмъ иначе укрѣплена и ближе находится къ височной кости. Еще больше. Челюсть млекопитающихъ животныхъ соответствуетъ только передней части челюсти гадовъ, такъ какъ заднія части имѣютъ у млекопитающихъ совсѣмъ другую форму и другое примѣненіе. Сочленочная часть челюсти гадовъ является у млекопитающихъ въ видѣ косточки, находящейся въ барабанной пустотѣ, около турецкаго бара-

бана и имѣетъ отношеніе ко внутренней части уха. Прежнее отношеніе къ квадратной кости сохраняется, благодаря молоточку. Квадратная кость въ свою очередь имѣетъ сочлененіе и при выполнении своихъ функций постепенно превращается въ косточку, похожую на своего сосѣда, наковальню. Третья косточка слуха, находящаяся непосредственно у стремени и передающая звуки въ улитку и лабиринтъ, имѣется также у завровъ, какъ и у млекопитающихъ. Сравнительная анатомія занимается этими малыми образованиями у земноводныхъ и гадовъ, описывая ихъ форму колонокъ (columella), человѣческая анатомія же имѣетъ въ виду форму стремени (эта форма обуславливается малымъ проходящимъ кровеноснымъ сосудомъ).

Columella представляетъ часть второго зародышеваго листа, (см. отд. III) вмѣстѣ съ первой зародышевой трещиной, какъ мы говорили выше, относящейся къ образованію органовъ слуха, что понятно изъ близкаго расположенія частей. Соответственные превращенія должны были произойти въ самомъ древнемъ періодѣ позвоночныхъ животныхъ, за періодъ ихъ пребыванія въ водѣ. Только въ послѣдствіи части верхней и нижней челюстей послужили для созданія органа чувства. Совершенно не рѣшены вопросы: почему и когда произошло это превращеніе, а также вопросъ, не чему оно не имѣло мѣста для завровъ? Рѣшеніе этого вопроса заключается въ судьбѣ маленькихъ ушныхъ косточекъ. Кажется заманчивымъ опять браться за рѣшеніе самыхъ важныхъ морфологическихъ задачъ, но мы должны признать свое безсиліе передъ тѣми затрудненіями, которыя встрѣчаемъ. Невозможно пока себѣ представить, чтобы у правильнаго типичнаго типа завра сразу появилась крѣпкая челюсть, состоящая изъ двухъ частей, изъ которыхъ передняя прикрѣпилась бы гдѣ-нибудь въ ушной полости, чтобы тамъ посвятить себя мало замѣтной, весьма скромной, по довольно важной функции. Для насъ такіа заключенія невозможны, и поэтому мы не можемъ допустить, чтобы млекопитающія животныя происходили отъ тероморфовъ. Разнообразіе въ образованіи челюсти показываетъ, что расчлененіе этихъ органовъ должно было произойти весьма



Раскопки плитъ со слѣдами рукъ у Тамбаха въ Гюрингѣ.

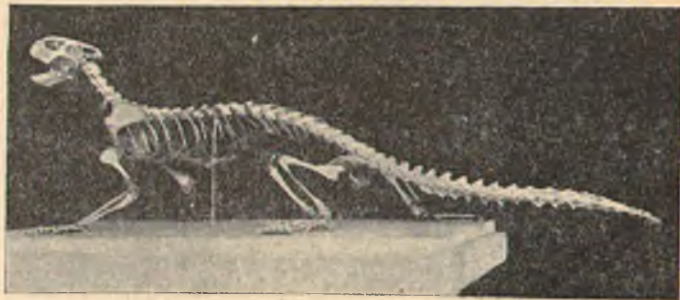
давно у гадовъ и млекопитающихъ. Мы пришли къ гипотезѣ, которая, можетъ быть, когда-нибудь станетъ дѣйствительнымъ мостомъ надъ зияющей пропастью, объяснивъ кое-какіе факты.

Общіе предки млекопитающихъ и завровъ имѣли хрящевую нижнюю челюсть, раздѣленную на двѣ половинки; каждая изъ этихъ половинокъ соединялась при помощи шарнира къ черепу. Такъ какъ мы находимъ способность заро-

дышевыхъ дугъ къ раздѣленію на многіе куски, то не трудно допустить такое образованіе. Передъ нами формы съ переднимъ и заднимъ шарнирнымъ сочлененіемъ челюстей; мы можемъ видѣть это у вымершей породы акулъ (*Hypodus*) вторичной формации. Еще болѣе интересно то, что спинной ищитъ нѣкоторыхъ исполинскихъ животныхъ Сѣверной Америки распространяется на переднюю часть нижней челюсти, доходя почти что до придатка въ передней части черепа, до придатка, не имѣющаго ничего общаго съ устройствомъ челюсти у гадовъ; для послѣднихъ гораздо больше имѣетъ значеніе задній конецъ нижней челюсти, какъ, на-

тарными, превращаются въ маленькія косточки слухового аппарата, а мускулатура и связки, помогавшія прежде соединенію, получили значеніе челюстного сочлененія.

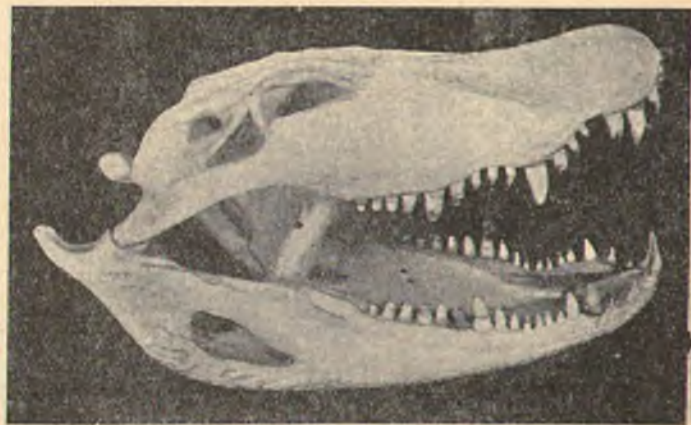
Постепенное развитіе только что названнаго сочлененія весьма хорошо доказывается даже на живущихъ млекопи-



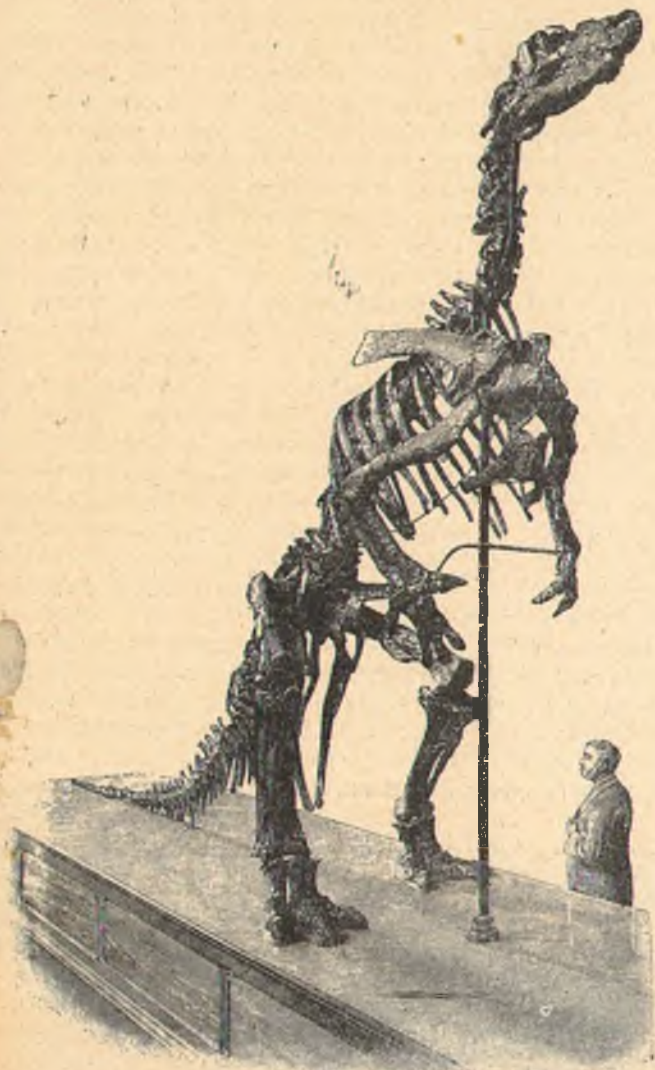
Скелетъ современной ящерицы (*Uromastix*).

тающихъ. Внутри сочлененія имѣются связки, и, кромѣ того, жевательные мускулы прикрѣпляютъ челюсти къ черепу, — вотъ два доказательства постепеннаго возникновенія современнаго устройства изъ болѣе стараго. Такимъ образомъ, мы получаемъ весьма важное заключеніе, что млекопитающее животное во многихъ отношеніяхъ представляетъ болѣе древнюю форму, чѣмъ загры. Съ этимъ вполне гармонируетъ тотъ фактъ, что въ тѣхъ древнѣйшихъ гадовъ имѣются отраженія устройства млекопитающихъ, какъ мы видѣли у тероморфовъ. Сходство послѣднихъ съ млекопитающими, до поразительнаго близкое въ формахъ таза, крестцовыхъ частей позвоночнаго столба, ключевой кости и т. д., могутъ служить правильнымъ показателемъ о существованіи еще болѣе старой родоначальной формы.

Въ нашихъ сужденіяхъ о гадахъ доисторическихъ временъ мы можемъ пользоваться только остатками скелетовъ, и потому мы не можемъ знать, какъ относятся другъ къ другу мягкія части тѣла тероморфовъ и млекопитающихъ, и не было ли въ этихъ частяхъ болѣе сродства, чѣмъ въ остаткахъ скелета. Въ строеніи мягкихъ частей мы замѣчаемъ довольно большую пропасть между гадами и млекопитающими. Такъ среди мускуловъ мы находимъ такіе, которые являются исключительнымъ достояніемъ млекопитающихъ, и ничего не можемъ сказать, существовали ли подобные мускулы у зазровъ. Относительно строенія сердца,



Черепъ и нижняя челюсть аллигатора.



Скелетъ игуанодона изъ Бернисара въ Бельгіи.

примѣръ, у аллигатора (стр. 606). Такъ какъ нижняя челюсть у млекопитающихъ животныхъ соответствуетъ переднему, надѣленному зубами, приспособленію челюсти гадовъ, мы можемъ допустить, что приростокъ имѣетъ нѣчто общее съ тѣмъ сочлененіемъ, какое можно наблюдать у нѣкоторыхъ *Mammalia*. У динозавровъ, каковы: игуанодонъ, гадрозавръ, встрѣчается подобнаго рода прикрѣпленіе нижней челюсти. Ясно само собою, что мы не должны видѣть въ этихъ образованіяхъ первоначальную форму для развитія млекопитающихъ животныхъ. Вѣроятно, имѣетъ оправданіе предположеніе, что у общихъ предковъ млекопитающихъ и гадовъ существовалъ подобнаго рода двойной придатокъ, и что этотъ придатокъ сохранился у очень древнихъ формъ. Въ то время какъ у большинства гадовъ идетъ развитіе передняго соединенія, у предковъ современныхъ млекопитающихъ имѣетъ значеніе совсѣмъ другой принципъ. Заднія части передней нижней челюсти становятся постепенно рудимен-

являющагося весьма важнымъ для, такъ сказать, экономики тѣла, мы ничего не знаемъ. Наконецъ, были ли эти чудовища теплокровными? О послѣднемъ трудно судить, хотя при необходимости той жизненной энергіи, какая опредѣляется ихъ размѣрами, едва ли можно допустить холодную

кровь; за теплую кровь говорить способность живорожания, — въ виду чего нѣкоторые ученые, какъ Гексель и другіе, являются сторонниками теплой крови. Въ особенно сильной степени все это относится къ драконамъ, имѣвшимъ, какъ напимѣръ, птеранодонъ, ширину летательной перепонки отъ 6 до 8 метровъ. Птицы намъ показываютъ, сколько разнообразія може ть быть въ теплотѣ крови. Соответственные дѣленія сердца на части, гонящія кровь въ легкія, и нѣ части, получающія кровь изъ легкіхъ и разгоняющія ее по всему тѣлу, имѣются у птицъ въ принципѣ такими же, какъ



Кости головы динозавра Triceratops.

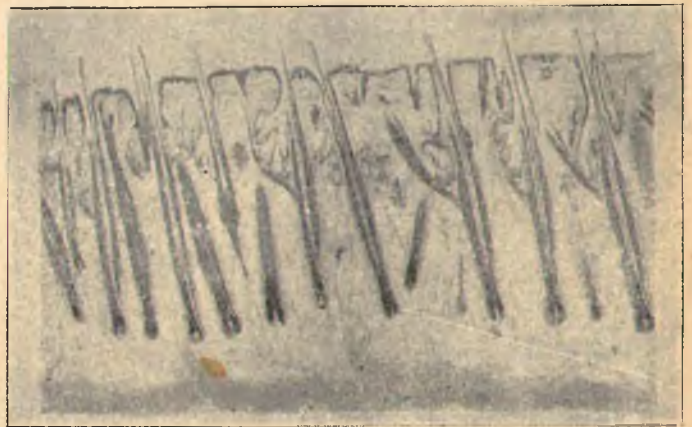
и у млекопитающихъ, но выполнение этихъ дѣлений совсѣмъ другое у тѣхъ и у другихъ. У крокодиловъ находится устройство, напоминающее полное раздѣленіе крови. Можно было бы сказать, что этимъ гадамъ очень малаго недостаетъ для совершенно теплой крови.

Подобно внутренностямъ, слѣдуетъ признать, что и кожа завровъ отличается отъ кожи млекопитающихъ. Теперешніе гады совершенно не имѣютъ железистыхъ образований на кожѣ. Такое отсутствіе слѣдуетъ признать регрессомъ, такъ какъ у земноводныхъ, а отъ нихъ постепенно къ млекопитающимъ, мы встречаемъ соответственные приспособленія кожи. Низшая группа теперь живущихъ сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ еще ближе стоятъ къ вымершимъ формамъ, нежели гады. Прослѣдивъ на тѣлѣ саламандры и лягушекъ исчезновеніе ребрышекъ и сокращеніе позвоночнаго столба, мы легко поймемъ, сколько своеобразныхъ превращеній и регрессивныхъ шаговъ совершается въ тѣлѣ этихъ низшихъ животныхъ. Тѣмъ не менѣе эти существа во многомъ напоминаютъ Stegocerphalia первичной формации; у нихъ сохранилась черта, общая всей родоначальной группѣ сухопутныхъ позвоночныхъ животныхъ, которая связываетъ ихъ съ млекопитающими. У нихъ имѣются кожные железы, подобно млекопитающимъ, и даже возможность выполнять извѣстныя дыхательныя функции при содѣйствіи кожи.

У американской черепахи (Pira) развитіе зародыша заключается во внѣдреніи складки кожи, гдѣ образуются соответственные железы. Вначалѣ и при постепенномъ развитіи мы наблюдаемъ стремленіе къ оболочиванію всего зародыша специальными образованиями. Въ этомъ отношеніи млекопитающія имѣютъ аналогію въ образованіи кармановъ и сумокъ (у сумчатыхъ животныхъ), служащихъ для носенія дѣтенышей, такъ какъ развитіе подобныхъ органовъ вполнѣ напоминаетъ развитіе железъ изъ кожи. Мы должны считатьъ съ возможностью, что предки гадовъ, не потеряв-

шихъ еще своихъ железъ на кожѣ, имѣли приспособленія для вынашивания дѣтей, а также молочныя железы, отличное свойство млекопитающихъ животныхъ.

Остатки предковъ такихъ млекопитающихъ, какъ напр., сумчатыхъ, представляютъ весьма цѣнный матеріалъ для нашей задачи. Молодые животные рождаются совсѣмъ неоттовыми и попадаютъ понятнымъ образомъ въ сумку, чтобы тамъ присосаться ротовымъ отверстиемъ къ молочнымъ железамъ и пройти послѣдующее развитіе. Такое устройство у сумчатыхъ животныхъ весьма сложнаго происхожденія обозначаетъ соотношеніе между кожными мускулами и сумкою, равно какъ между мускулами живота и молочными железами. Въ этомъ устройствѣ мы вовсе не должны видѣть примитивную форму для всѣхъ млекопитающихъ. Долгое время полагали, что сумчатые животные Австраліи очень давняго происхожденія. Въ новѣйшее время пришлось оставить подобное мнѣніе, такъ какъ было доказано, что въ ихъ организмѣ имѣются слѣды того развитія, которое свойственно всѣмъ млекопитающимъ. Съ другой стороны, у высшихъ млекопитающихъ оказалось возможнымъ найти такое состояніе молочныхъ железъ, которое приводитъ къ предположенію образованія сумки (marsupium) у ихъ предковъ. Молочныя соски совсѣмъ молодыхъ эмбрионовъ образуются населемъ кожи и идутъ по такъ называемой молочной линіи, находящейся въ связи со складками кожи у сумчатыхъ животныхъ. Даже у человеческого эмбриона было найдено соответственное образование, о чемъ мы говорили въ предыдущей главѣ при указаніи возможности возникновенія нѣсколькихъ паръ молочныхъ железъ. Подобное значеніе имѣютъ также живущія нынѣ животные Австраліи: птицевѣры. Если бы отъ этихъ животныхъ черезъ долгое время были найдены остатки скелетовъ, то нашлись бы ученые, которые признали бы ихъ по ключевому поясу гадами, а отсутствіе мягкихъ частей не могло бы помочь установить наличность сумки и вообще всѣхъ признаковъ млекопитающаго. Эти животные, слѣдовательно, показываютъ ясное отношеніе къ очень древнимъ формамъ общихъ предковъ млекопитающихъ и завровъ. Что въ яйцѣ млекопитающихъ заключается сѣмя точно такъ же, какъ у гадовъ и птицъ, является основнымъ пунктомъ для развитія. Сѣмной мѣ-



Увеличенный разрѣзъ кожи головы у человѣка.

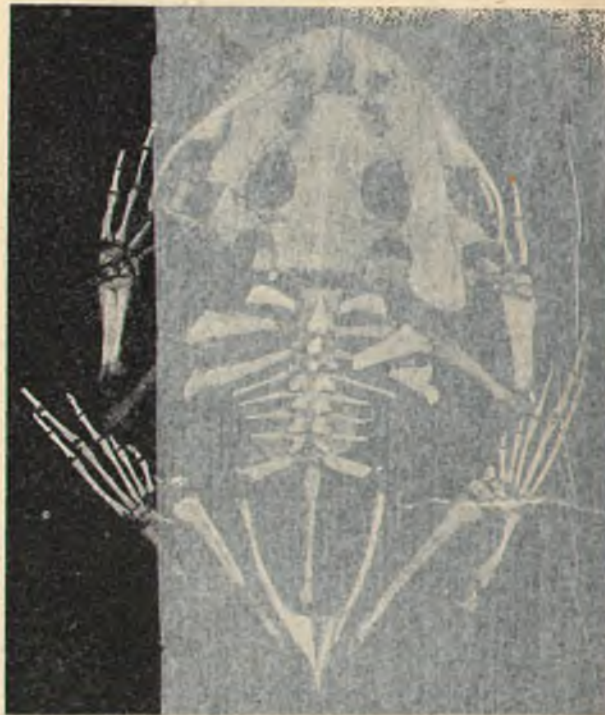
шечекъ служить наиболѣе характернымъ образованіемъ и не имѣетъ никакихъ добавочныхъ частей, и чему можно было его признать рудиментарнымъ образованіемъ. Расположеніе тѣла у млекопитающаго точно также плоскостное, какъ у ящерицъ и птицъ, словно стѣнки яичника постепенно расширяются. Отсюда легко придти къ выводу, что зародыши высшихъ животныхъ когда-то напоминали таковыя птицевѣры. По тому факту, что у послѣднихъ яйца не развиваются до окончательной формы, еще не слѣдуетъ

заключать, что у предковъ высшихъ млекопитающихъ и человека наблюдался тотъ же фактъ.

Однимъ изъ позднѣйшихъ приобретений млекопитающихъ животныхъ являются волосы. О большомъ значеніи, какое имѣютъ волосы для жизненныхъ процессовъ нѣкоторыхъ млекопитающихъ, можно было бы судить по процессамъ, испытываемымъ кожею. Когда то существовало мнѣніе, что волосы имѣютъ общее происхожденіе съ перьями, такъ какъ въ тѣхъ и другихъ встрѣчаются роговыя клѣтки, но теперь держатся совсѣмъ другого мнѣнія. Развитіе волосъ у эмбриона въ весьма большой степени напоминаетъ развитіе органа осязанія у рыбъ и земноводныхъ. По гипотезѣ проф. Мауреръ въ Лейпцигѣ, волосы образовались, какъ почки осязанія, въ глубинѣ кожи, а затѣмъ только дали основаніе для развитія рогового вещества. Съ такой гипотезой вполне сходится то положеніе, что извѣстная часть волосъ оказывается довольно чувствительной и напоминаетъ въ этомъ отношеніи волосы около рта у рыбъ и земноводныхъ. Профессоръ Мауреръ нашелъ измѣненіе кожныхъ сосочковъ у моллюсковъ по мѣрѣ того, какъ ихъ отвыкаютъ отъ пребыванія въ водѣ, и благодаря превращенію этихъ сосочковъ, мы легко можемъ себѣ уяснить образованіе волосъ. Если этотъ трудный вопросъ до сихъ поръ не рѣшенъ окончательно, все же мы имѣемъ основаніе думать, что большинство завровъ, а въ частности тероморфы, были обладателями волосного покрова, который затѣмъ пережилъ регрессъ при развитіи кожныхъ сосочковъ.

Перечисленные факты требуютъ признанія одного общаго рода для гадовъ и млекопитающихъ, которому американскій палеонтологъ Осборнъ придумалъ названіе завромамалій. Мы не отказываемся отъ надежды найти остатки этого рода въ первичной формации. Уже въ теченіе этой эпохи должно было пройти раздѣленіе одного рода на два вида, лившихся затѣмъ сильными конкурентами между собою. Вѣроятно, млекопитающія начали свое пышное развитіе только въ началѣ третичной формации, хотя извѣстная степень развитія должна быть за ними признана во вторичной формации. Когда же произошло возникновеніе млекопитающихъ — мы ничего пока не знаемъ, но можемъ думать, что новѣйшія изслѣдованія раскопокъ Сѣверной Америки принесутъ новый

богатый матеріалъ для рѣшенія этого вопроса. Среди осадочныхъ породъ вторичной формации, триасовой, юрской (атлантической), и меловой эпохи, найдены остатки существъ, имѣющихъ отношеніе къ нынѣшнимъ сумчатымъ. По мнѣнію Осборна, Сѣверная Америка — родина млекопитающихъ. Во всякомъ

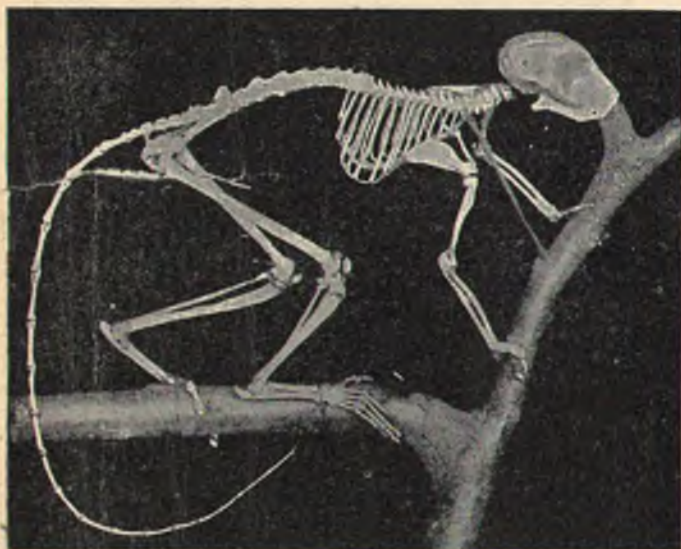


Скелетъ бразильской роговой лягушки (*Ceratophryx capitata*).

случаѣ, въ этой странѣ въ очень глубокихъ массахъ мѣловой эпохи найдено такъ много остатковъ млекопитающихъ животныхъ, что едва ли какое нибудь другое мѣсто можетъ претендовать на названіе родины млекопитающихъ животныхъ.



У. Положеніе человѣка среди млекопитающихъ.



Скелетъ полуобезьяны съ хватательными конечностями.

Послѣ того, какъ мы сдѣлали попытку выяснитъ мѣсто, которое занимаютъ млекопитающіе среди прочихъ позвоночныхъ, мы попытаемся установить степень родства между нынѣ существующими группами млекопитающихъ и человѣкомъ, такъ какъ это является единственно правильнымъ и признаннымъ наукой способомъ разрѣшить проблему происхожденія нашего рода. Уже одно это требованіе показываетъ ошибочность стремленія, бывшаго раньше обычнымъ, а теперь еще сравнительно часто наблюдающагося среди малообразованныхъ круговъ населенія, судить по какойнибудь группѣ нынѣ существующихъ млекопитающихъ о внѣшнемъ видѣ предковъ человѣка. Неосновательность подобныхъ попытокъ, вѣроятно, уже бросилась читателю въ глаза при ознакомленіи съ палеонтологическими очерками, помѣщенными въ предыдущихъ главахъ. Во время одной научной дискуссіи еще сравнительно недавно мы самому пришлось услышать отъ одного большого ученаго, что нельзя рѣшить, произошелъ ли человѣкъ отъ обезьяны, отъ овцы или отъ слона. Подобныя выраженія, которыя вызывали и должны были вызывать недоувѣрчивое отношеніе ко всей проблемѣ, обнаруживаютъ полное незнакомство съ вымершими млекопитающими, которыя даютъ намъ весьма важныя указанія для того, чтобы, несмотря на все многообразіе нынѣ существующихъ формъ, внести порядокъ въ исторію происхожденія видовъ.

Палеонтологическія находки окончательно подтверждаютъ тѣ выводы, къ которымъ приводятъ изслѣдованія сравнительной анатоміи, такъ какъ послѣдняя учитъ насъ, что, несмотря на кажущееся большое различіе между отдѣльными

группами млекопитающихъ, повсюду замѣчается одинъ основной планъ строенія. По многообразію внѣшнихъ формъ, которые представляютъ нынѣ существующіе представители млекопитающихъ, въ особенности высшихъ, не слѣдуетъ думать, что имъ соответствуютъ также и значительное внутреннее развитіе. Прежде всего слѣдуетъ перестать обращать вниманіе на громадную разницу въ величинѣ тѣла. Подобно тому, какъ съ внутренней стороны тѣло даже самой маленькой ящерицы построено по тому же типу, что тѣло ея значительно большихъ родственницъ вторичной эпохи,—нельзя не видѣть общаго принципа, который положенъ въ основаніи устройства мыши, а также и слона. Величина тѣла есть нѣчто относительное; нѣтъ ни одной группы, которая пользовалась бы привилегіей на опредѣленную величину тѣла, и наоборотъ, большинство млекопитающихъ обнаруживаютъ въ этомъ отношеніи различія въ зависимости отъ времени. Нѣкоторые виды, которые въ настоящее время цѣлкомъ или преимущественно представлены небольшими созданіями, въ своихъ ископаемыхъ формахъ являются передъ нами въ видѣ гигантскихъ существъ. Изъ сумчатыхъ только кенгуру достигаетъ въ настоящее время значительныхъ размѣровъ, но остается далеко позади вымершихъ сумчатыхъ, какъ напр., такъ называемыхъ дипродона и тилакоleo, кости которыхъ найдены въ Австраліи; они показываютъ, что этотъ континентъ былъ заселенъ въ позднѣйшую третичную эпоху формами, размѣры которыхъ мало чѣмъ уступали слону. Въ этотъ же періодъ возникли въ другихъ областяхъ гигантскія формы, какъ напр., «беззубые» Южной Америки—гигантскіе броненосцы и тихоходы, группы, которыя теперь представлены не очень большими, скорѣе маленькими животными. Самыя большія изъ нынѣ существующихъ сухопутныхъ позвоночныхъ, слоны, обнаруживаютъ въ то время такое значительное распространеніе, какъ по числу особей, такъ и по числу мѣстъ, гдѣ они встрѣчались, что ихъ теперешніе потомки кажутся лишь ничтожнымъ остаткомъ, сохранившимся отъ прежнихъ временъ. Особенное значеніе имѣетъ разсмотрѣніе тѣхъ размѣровъ, которыхъ достигали ближе стоящіе къ человѣку группы.

Такъ какъ нашъ родъ не принадлежитъ къ числу самыхъ маленькихъ млекопитающихъ, то возникаетъ вопросъ, слѣдуетъ ли себѣ представлять нашихъ животныхъ предковъ приблизительно такихъ же размѣровъ, или они такъ же невелики были ростомъ, какъ многія изъ низшихъ нынѣ существующихъ обезьянъ или полуобезьянъ. Понятно, что такая постановка вопроса весьма важна для опредѣленія различныхъ состояній, въ которыхъ, какъ мы видимъ, находился человѣчскій родъ. Въдѣ существуютъ нѣкоторыя расы, которыя по своему росту значительно уступаютъ, напримѣръ, европейцамъ или многочисленнымъ негрскимъ племенамъ. Въ глубинѣ Африки живутъ «карликовыя» пле-

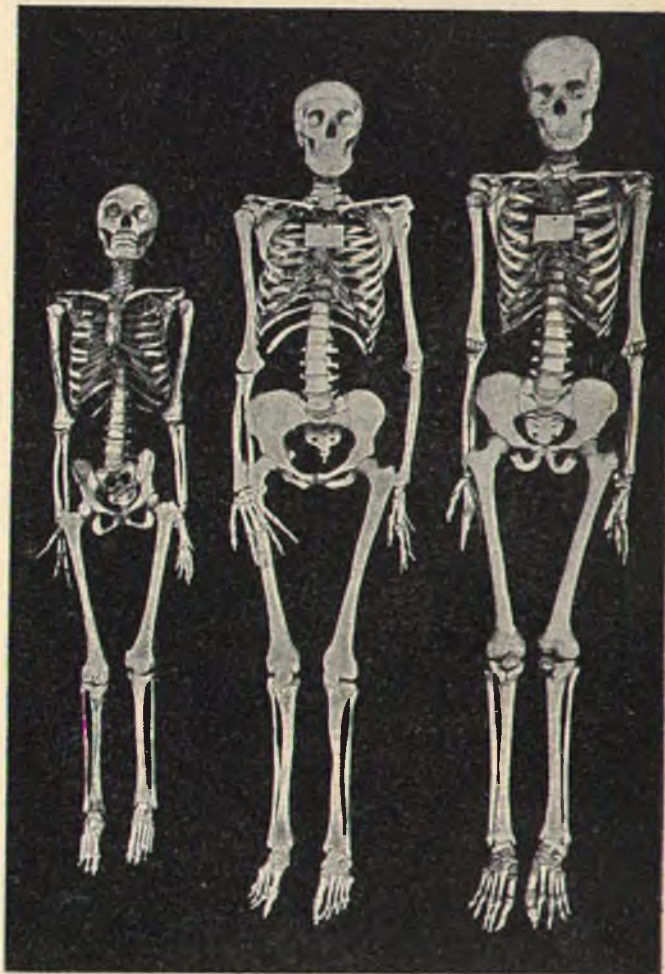
мена, о существовании которых мы узнали лишь за последнее время, хотя об этом было, вѣроятно, не безызвѣстно было культурнымъ націямъ древнихъ вѣковъ, на что указываютъ разсказы Геродота. Могутъ ли карлики анка, которыхъ ростъ въ среднемъ не достигаетъ 1,50 метра, равно какъ азиатскія племена, какъ напримѣръ ледда на Цейлонѣ, да еще жители Андаманскихъ острововъ, могутъ ли они служить доказательствомъ того, что животныя формы, изъ которыхъ когда то произошелъ родъ человѣческой, были небольшихъ размѣровъ? Дѣйствительно раньше держались того взгляда, что однимъ изъ первобытныхъ состояній человѣка было карликовое. Ниже, исходя изъ чисто расово-анатомической точки зрѣнія, мы докажемъ, почему такой взглядъ невѣренъ; теперь мы хотимъ лишь напередъ указать, что нѣтъ никакихъ данныхъ, которыя заставили бы насъ принять такое допущеніе. Когда мы ближе подойдемъ къ разрѣшенію всей проблемы, то должны будемъ убѣдиться, что рѣчь о предкахъ человѣка можетъ идти лишь съ того времени, когда у насъ ясно выразились всѣ чисто человѣческія свойства, — слѣдовательно, имѣютъ значеніе существа, которыя, вѣроятно, принадлежали къ третичной формации, къ ея болѣе ранней эпохѣ, эоцену, или къ ея средней, къ миоцену.

Величина еще болѣе отдаленныхъ предковъ не можетъ насъ интересовать, такъ какъ въ тѣ времена (какъ мы видѣли выше) нельзя еще было отдѣлить родословное дерево человѣка отъ родословнаго дерева про нихъ млекопитающихъ.

Разсматривая теперешнихъ обезьянъ и полуобезьянъ, которыя среди прочихъ нынѣ существующихъ млекопитаю-

щихъ и Цейлонѣ и принадлежатъ къ животнымъ, живущимъ на деревьяхъ, являются остатками прежнихъ млекопитающихъ.

Ихъ имя стало отчасти извѣстно также болѣе широкимъ кругамъ, благодаря попыткѣ, особенно отстаиваемой Гекелемъ, признать существованіе въ отдаленныя времена полуобезьяннаго материка. Проблематическая Лемурия, остатками которой признавали Мадагаскаръ и Цейлонъ, играла «въ естествен-



Скелетъ
готтентотки.

Скелетъ евро-
пейской женщины.

Скелетъ
европейца.

Колебанія въ размѣрахъ человѣческаго скелета.



Скелетъ ископаемаго лѣннивца (Mylodon) по сравненію съ современнымъ лѣнливцемъ.

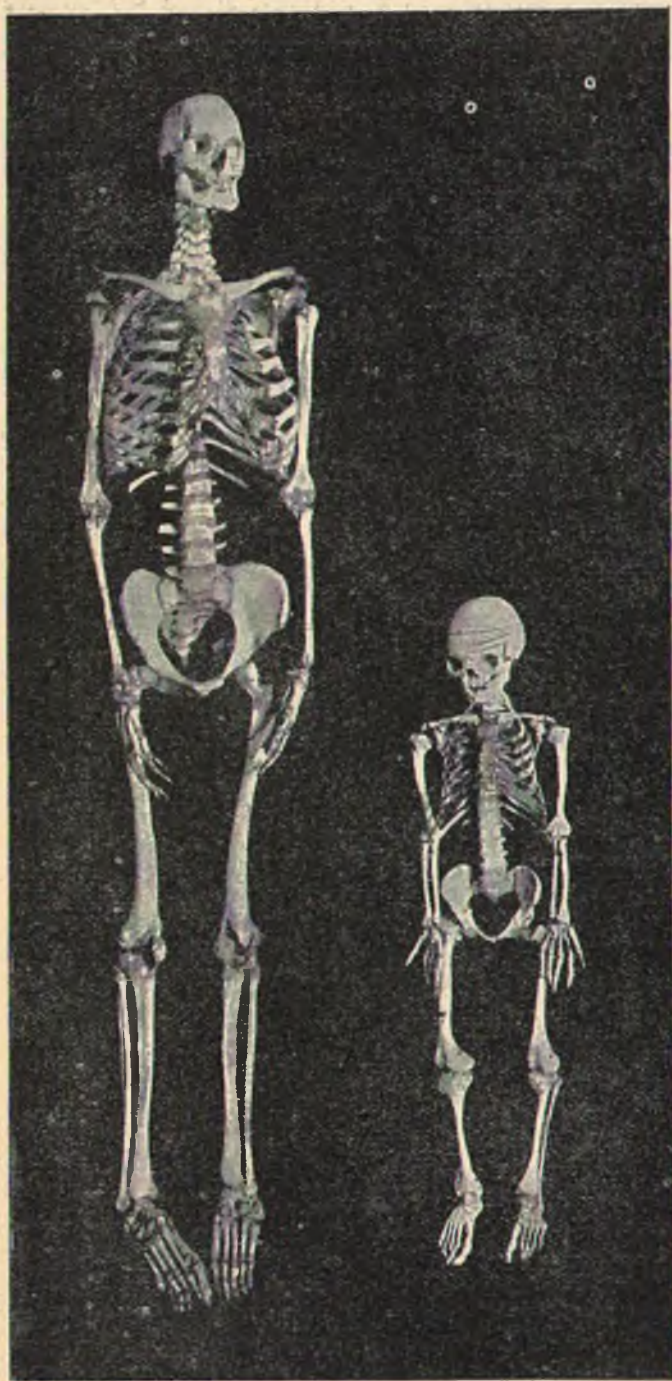
щихъ обнаруживаютъ наибольшее сходство съ человѣкомъ, мы видимъ, что къ числу самыхъ маленькихъ по своей величинѣ созданий принадлежатъ полуобезьяны.

Мы уже раньше упоминали объ этомъ своеобразномъ царствѣ животныхъ и указывали на то, что маленькія, похожія на привидѣнія, лемуры, макаки и т. д., которыя еще и нынѣ существуютъ на Мадагаскарѣ, въ Восточной Аф-

ной исторіи мірозданія» извѣстную роль. Ниже мы укажемъ, какое и притомъ немалое значеніе имѣютъ полуобезьяны (по лат. Prosimiae) для разрѣшенія вопросовъ, относящихся къ исторіи родовъ млекопитающихъ; здѣсь мы хотимъ только исправить одну ошибку, къ которой далъ поводъ небольшой ростъ полуобезьянъ (какъ напримѣръ, изслѣдованія относительно пигмеевъ), а именно, что наши предки, находясь на низкой ступени животнаго состоянія, должны были быть небольшого роста.

Новѣйшія находки на Мадагаскарѣ показали всю неосновательность этой гипотезы, такъ какъ найденныя тамъ кости лемуровъ, жившихъ въ третичную эпоху и вѣроятно, недавно вымершихъ, по своей величинѣ почти равнялись человѣческимъ. Если не считать размѣровъ скелета, то послѣдній почти ничѣмъ не отличался отъ современныхъ, небольшихъ лемуновъ; это еще разъ подтверждаетъ правильность взгляда, который можно примѣнить и по отношенію къ другимъ группамъ, — что разница въ ростѣ сама по себѣ, по крайней мѣрѣ, въ извѣстныхъ предѣлахъ, не обуславливаетъ еще значительной разницы во внутреннемъ строеніи. По отношенію къ обезьянамъ это доказать

легко; маленький гиббонъ является такой же человѣкоподобной формой, какъ и гигантская горилла; между большими павіанами и маленькими мартышками существенной разницы нѣтъ. Ископаемые остатки обезьянъ третичной эпохи разнятся между собой по величинѣ; среди нихъ имѣется крышка черепа питекантропуса (обезьяно-человѣка), найденная Дюбуа на Явѣ; эта крышка по размѣрамъ своимъ по-



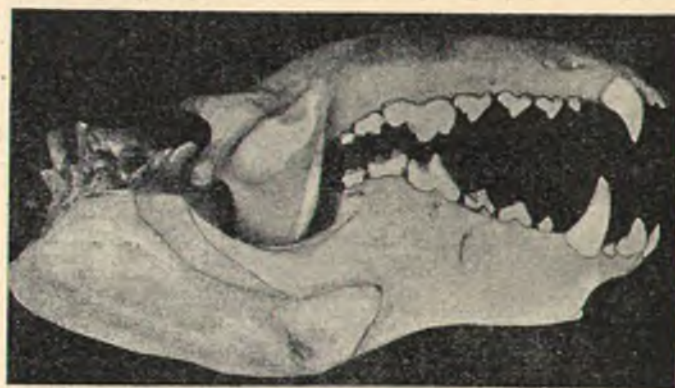
Скелетъ великана рядомъ со скелетомъ карлики.

Оригиналы находятся въ Анат. Инст. Берлинскаго университета.

хожа на крышку черепа гиббона. Какъ мало значитъ величина, учать насъ также, на примѣръ, хищныя животныя. Во всѣхъ существенныхъ чертахъ своего анатомическаго строенія домашняя кошка ничѣмъ не отличается отъ льва, такъ что кости послѣдняго кажутся только увеличенными костями кошки.

Наши изслѣдованія совершенно не затрагиваютъ вопроса о факторахъ, отъ которыхъ зависитъ размѣръ роста.

Разрѣшеніе этого вопроса привело бы насъ въ область, представляющую не мало трудностей, гдѣ еще не достигнуто опредѣленныхъ результатовъ. Здѣсь мы имѣемъ задачу со многими неизвѣстными. Обыкновенный механической подсчетъ здѣсь, понятно, недостаточенъ. Ничего не стоитъ сказать, что гигантскому росту какого-нибудь вида благопріятствовали условія окружающей среды, но какіе име по моменты? Естественно, что громадный ростъ какого-нибудь вида животныхъ предполагаетъ заранѣе извѣстныя обстоятельства, на примѣръ, достаточное количество пищи, такъ что если возникнуть въ ней недостатокъ, то онъ можетъ привести къ гибели. Если къ тому еще указать, что на размѣръ тѣла оказали большое влияние борьба за существованіе и естественный подборъ, то легко можно увидѣть, что для даннаго вида животныхъ было весьма выгодно превзойти всѣ остальные своимъ ростомъ (конечно, при извѣстныхъ условіяхъ), но что вмѣстѣ съ тѣмъ это представляло большую опасность. Подъ влияніемъ измѣнившихся обстоятельствъ, вѣроятно, измѣнились также и размѣры тѣла, которые не являются чѣмъ то разъ на всегда установленнымъ; колебанія вверхъ и внизъ являются правиломъ и исключаются только тамъ, гдѣ въ большой или малой величинѣ тѣла достигнута крайность.) Человѣкъ мы можемъ сказать, что онъ держится золотой



Черепъ собаки.

середины, и что въ ряду его предковъ нельзя указать ни на гигантскія, ни на карликовыя формы.

Если мы хотимъ опредѣлить мѣсто человѣка среди прочихъ группъ млекопитающихъ, то мы должны обратить особенное вниманіе на двѣ системы органовъ, которыми главнымъ образомъ пользовался Линней при классификаціи своихъ «ташмаліа»: на челюсти и на конечности. На этотъ принципъ классификаціи указываютъ уже сами названія большихъ группъ: хищныя животныя, грызуны, беззубыя, наѣкомоядныя, ластоногія, четырехрукія, копытныя; къ этимъ признакамъ присоединяется еще состояніе кожи у толстокожихъ и расположеніе грудныхъ железъ у сумчатыхъ.

Врядъ ли какой-нибудь другой органъ, если онъ развитъ односторонне, является болѣе характернымъ для всей организаціи, чѣмъ челюсти, па что мы указывали уже выше (Глава II). У различныхъ группъ отдѣльныя части этого органа получаютъ весьма различное развитіе. Признакомъ типичной челюсти хищнаго животнаго, на примѣръ, являются весьма значительные клыки, спереди которыхъ находятся по обѣимъ сторонамъ три небольшихъ рѣзца, сзади различное число острыхъ коренныхъ зубовъ, изъ которыхъ одинъ превратился у многихъ нѣиѣшнихъ хищныхъ въ плотоядный зубъ (Reisszahn). Въ группѣ грызуновъ преобладающее положеніе перешло къ рѣзцамъ. Неограниченныя въ своемъ ростѣ, стираясь на краяхъ и нарастая со стороны корня, рѣзцы такъ влияют на внутреннія части челюстей, что это въ свою очередь отражается на строеніи головы. Клыки, напротивъ, совершенно неразвиты. Коренные зубы съ пло-



Группа полубезьян (Lemur catta) с о. Мадагаскар.

Др. Е. Е. Руденко

скими коронками выдають свое назначеніе растирать растительную пищу. Эта функція стала самой важной у копытныхъ, у которыхъ рѣзцы и клыки не имѣютъ уже того значенія и отчасти выродились.

Эти различныя состоянія, въ которыхъ находятся зубы, заставляютъ предположить одинъ общій исходный пунктъ, одну общую основную форму, въ которой ни та ни другая группа зубовъ не является преобладающей. Если сравнить другъ съ другомъ всѣ разнообразныя формы челюстей—на-



Черепъ исполина *Hydrochoerus*.

примѣръ, если поставить рядомъ челюсть собаки, мыши, лошади, и козы,—то легко можно вывести формулу челюсти (это понятіе мы объяснили уже выше, глава II), которою могла обладать общая первичная форма, изъ которой по различнымъ направленіямъ развились хищныя, грызуны, и копытныя. У этой исходной формы клыки, нельзя сказать, чтобы обладали особенно значительнымъ развитіемъ. Спереди мы, быть можетъ, должны будемъ принять три рѣзца умѣренной величины, и сзади рядъ коренныхъ зубовъ, находившихся въ такомъ состояніи, что изъ нихъ могъ образоваться какъ острый плотоядный зубъ льва, такъ и жевательный зубъ жвачныхъ.

Есть-ли у насъ формы, сходныя съ умѣренною и не обладающей никакими особенностями челюстью гипстетическихъ общихъ предковъ млекопитающихъ? Конечно, есть, и если не въ точной копіи, то во всякомъ случаѣ весьма близкая къ первобытной формѣ. Намъ не нужно долго искать, такъ какъ нашъ собственный родъ даетъ тому примѣръ. Челюсть первой группы животныхъ Линнея, «приматовъ» въ дѣйствительности является такой, что изъ нея можно вывести формы челюстей всѣхъ другихъ млекопитающихъ. Челюсть человека является, между прочимъ, однако изъ наиболее примитивныхъ среди челюстей прочихъ нынѣ существующихъ млекопитающихъ. Не напрасно мы избрали выше (глава II) эту систему органовъ, чтобы доказать возможность ихъ преимущественнаго развитія, а также степень разнообразія человѣческихъ формъ. Мы при этомъ узнали, что наша челюсть потеряла нѣсколько зубовъ, прежнее существованіе которыхъ иногда легко раскрывается. Если бы могли вернуть нашей челюсти эти потери, то мы пришли бы къ зубной формулѣ въ которой было бы 44 зуба и

$$\frac{J_3 \quad CP_3 \quad M_4}{J_3 \quad CP_3 \quad M_4},$$

которая является одной изъ наиболее богатыхъ по числу зубовъ изъ всѣхъ встрѣчающихся у сухопутныхъ млекопитающихъ.

Но не только по числу зубовъ и по отсутствію въ нихъ всѣхъ вышеупомянутыхъ крайностей является передъ нами человѣкъ, какъ представитель млекопитающихъ, наиболее древнимъ и примитивнымъ, т. е. безъ особо развитыхъ

частей,—таковымъ онъ является передъ нами и по способу развитія зубовъ. У всѣхъ млекопитающихъ первичной формой зубовъ было конусообразное образование, на поверхности котораго находилось не больше трехъ бугорковъ. Отъ одного изъ этихъ бугорковъ, вслѣдствіе особеннаго его развитія, образовался клыкъ; бугорковое образование можно ясно видѣть на свободномъ краѣ прорѣзающихся постоянныхъ рѣзцовъ; у переломѣ коренныхъ зубовъ мы видимъ рѣзко отдѣлившіеся наружный и внутренний бугорки, а у заднихъ коренныхъ даже по парѣ бугорковъ.

Четырехбугорчатый когевой зубъ человека является однимъ изъ наиболее важныхъ документовъ, свидѣтельствующихъ о занимаемомъ нами положеніи среди животныхъ. Онъ обладаетъ свойствами, которыя были когда-то присущи предкамъ всѣхъ нынѣ существующихъ сухопутныхъ млекопитающихъ. Чтобы убѣдиться, что онъ дѣйствительно обладалъ этой почти у всѣхъ еще встрѣчающейся особенностью, мы должны вернуться къ самой ранней эпохѣ третичнаго періода, къ эоцену.

Въ пластахъ этого періода, въ «зажигающейся утренней зарѣ», какъ выражаются поэты, подражая грекамъ, встрѣчается масса остатковъ возникающаго міра млекопитающихъ. Мы уже указывали на то, что это кажущееся неожиданнымъ появленіе млекопитающихъ нельзя считать моментомъ, когда они появились впервые, но въ эоценовыхъ млекопитающихъ, съ костями которыхъ мы познакомились при изслѣдованіяхъ въ Европѣ и въ особенности въ Сѣверной Америкѣ, находятся передъ нами представители формъ, стоящіе весьма близко къ общему типу млекопитающихъ. Это были существа, которыя соединяли въ себѣ характерныя признаки группъ, теперь рѣзко отличающихся другъ отъ друга.

Предки нынѣшнихъ хищныхъ, копытныхъ и т. д. животныхъ находятся въ этой группѣ, которая иногда обнаруживаетъ удивительную близость къ полуобезьянамъ и приматамъ. Въ своемъ учебникѣ палеонтологіи Циттель правильно указываетъ на то, что естественныя испытанія, который захотѣлъ бы классифицировать млекопитающихъ, жившихъ въ періодѣ эоцена, предстояла бы гораздо болѣе легкая за-



Скелетъ *Phenacodus primaevus*.

Со слѣпка Парижскаго Musée du jardin des plantes

дача, чѣмъ теперь. Онъ могъ бы соединить всѣхъ раннетретичныхъ сухопутныхъ млекопитающихъ въ одну группу, причемъ онъ былъ бы въ состояніи опираться и на другіе признаки, помимо одинаковаго устройства зубовъ. Что касается послѣдняго, то видный французскій палеонтологъ Райдчу сопоставилъ недавно коренные зубы человека, нѣкоторыхъ человѣкоподобныхъ обезьянъ и нѣкоторыхъ эоцено-

выхъ видовъ; среди послѣднихъ находится артоціонъ, существо, родственное нынѣшнимъ плотояднымъ, и фенакодусъ (*Phenacodus*), родопачальникъ копытныхъ. Коренные зубы этихъ животныхъ отличаются отъ коренныхъ зубовъ человека не больше, чѣмъ послѣдніе отъ коренныхъ зубовъ антропоидовъ. Слѣдовательно, человекъ сохранилъ свойство, бывшее общимъ въ эоцѣнѣ; со своими коренными зубами онъ какъ бы остался на раннетретичной ступени развитія рода млекопитающихъ.

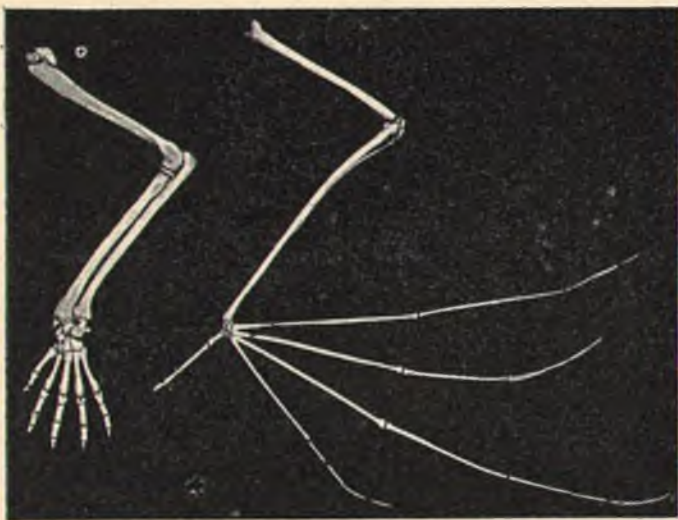
Какъ же обстоитъ дѣло съ конечностями? Разсматривая ихъ устройство у различныхъ группъ млекопитающихъ, не трудно подмѣтить одну общую ихъ первобытную форму, которую слѣдуетъ признать здѣсь, какъ и въ вопросѣ о зубахъ. Водяныхъ млекопитающихъ, *Cetacea* или китообразныхъ, мы можемъ исключить отсюда. Эмбриональное развитіе послѣднихъ не оставляетъ никакого сомнѣнія насчетъ того, что предки этихъ жителей моря были типичными сухопутными млекопитающими, что впрочемъ доказывается также и всѣмъ ихъ строеніемъ. Превращеніе конечности въ плавники совершалось неоднократно, и переходныя стадіи этого процесса развитія мы видимъ среди нынѣ существующихъ видовъ ластоногихъ: тюленей, морскихъ львовъ и т. д., родство которыхъ съ сухопутными млекопитающими выступаетъ уже достаточно ясно.

Анатомическое изслѣдованіе переднихъ и заднихъ конечностей всѣхъ млекопитающихъ показываетъ, что ихъ первобытную форму можно свести къ пятилучистой конечности, какъ мы это выше установили для всѣхъ позвоночныхъ. Если налицо имѣется меньше пяти пальцевъ, то это указываетъ на регрессивное развитіе. Различныя ступени послѣдняго можно прекрасно прослѣдить частью по исторіи развитія, частью по даннымъ палеонтологіи. На различныхъ свойствахъ этого регрессивнаго образованія основывается раздѣленіе теперешнихъ копытныхъ на парно- и непарнокопытныхъ. Напримѣръ, свинья и корова, принадлежащія къ первымъ, находятся на той ступени развитія, когда въ виду исчезновенія перваго или внутренняго луча (большого и

канскіе палеонтологи Копъ и Марчъ съ раннетретичными предшественниками непарнокопытныхъ, благодаря которымъ послѣдніе какъ по зубамъ, такъ по конечностямъ примыкаютъ къ упомянутой выше эоценовой основной группѣ. *Phenacodus primaevus* является самымъ древнимъ изъ найденныхъ до сихъ поръ пятипалыхъ предковъ лошадинаго рода; четырехъ и трехпалыя формы встрѣчаются уже въ



Слѣпокъ съ ноги сухопутнаго позвоночнаго вторичной формации
Фот. д-ра Пабста въ Готѣ.



Скелетъ руки обезьяны (*Cebus caribaeus*) и передней конечности летучей мыши.

внутреннихъ пальцевъ) два пальца на каждой изъ конечностей, а именно 3-й и 4-й, служитъ для ступанія, въ то время какъ второй и пятый лучи висятъ сзади въ видѣ рудиментарныхъ придатковъ, не касаясь, по крайней мѣрѣ у взрослыхъ животныхъ, земли. Другая тенденція къ упрощенію господствуетъ у предковъ лошади, ископаемые представители которой сохранились въ такомъ прекрасномъ состояніи, какъ это рѣдко случается при претерпѣваемыхъ животными перемѣнахъ. Вѣдь познакомили насъ амери-

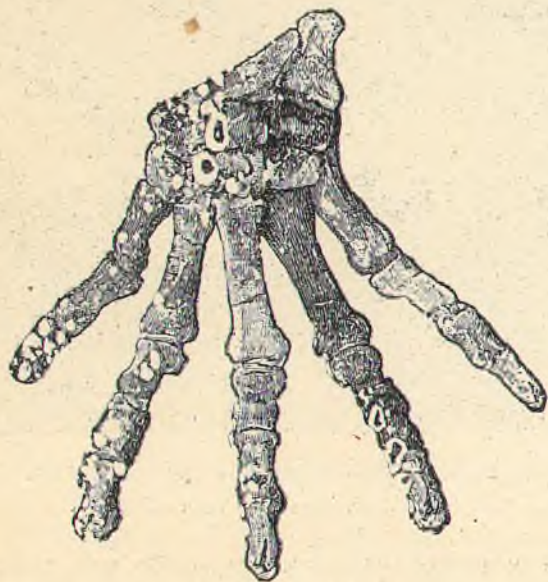
болѣе молодыхъ пластахъ. Трехпалыя или трехкопытныя лошади миоцена были найдены также и въ Европѣ.

Въ прекрасномъ палеонтологическомъ музеѣ въ Мюнхенѣ можно видѣть великолѣпный скелетъ трехкопытнаго гиппариона, лошади по своему вѣншему виду, но у этой лошади, наряду съ главнымъ лучемъ, единственнымъ, касающимся земли, имѣется еще два меньшихъ, покрытыхъ копытами, — побочныхъ лучи. Легко можно установить, что пальцы переднихъ и заднихъ конечностей, на которыхъ лошадь въ настоящее время бѣгаетъ, соответствуютъ нашему среднему пальцу, который, сообразно съ возложенной на нихъ задачей самимъ удерживать и передвигать всю тяжесть тѣла, особенно окрѣпли. Гиппарионъ или Миогинопсъ обладаетъ еще вторымъ и четвертымъ пальцемъ, а болѣе древній Орогинопсъ, кромѣ того, еще и пятымъ. У современной лошади сохранились еще остатки второго и четвертаго пальца на внутренней сторонѣ ноги, прилегающей къ главному лучу, въ видѣ такъ называемыхъ грифельныхъ косточекъ. Иногда, впрочемъ, случается, что подъ влияніемъ возвращенія къ предкамъ (*Rückschlag*), или атавизма, рудиментарныя копыта обнаруживаютъ свою первоначальную природу. На ярмаркахъ подобныя чудеса природы выставляются на показъ. Обыкновенно такимъ путемъ вступаетъ въ свои старыя права второй палецъ. Въ одномъ случаѣ, который намъ пришлось наблюдать, эти образованія на переднихъ ногахъ такъ сильно развились, что почти касались земли. Глядя на такую парно-

копытную лошадь, которая во всѣхъ остальныхъ отношеніяхъ можетъ быть вполне правильно сложена, вспоминаешь объ одномъ разсказѣ изъ германской мифологіи, который, быть можетъ, въ такого рода случаяхъ и находить себѣ вполне естественное объясненіе. Тамъ говорится, что Вотанъ скакалъ на вьминомъ конѣ. Очень легко себѣ представить, что поводъ къ этой сагѣ дало какое-нибудь своеобразное неправильное образованіе.

Чрезвычайное интереснымъ и для широкихъ круговъ по большей части неизвѣстнымъ является тотъ фактъ, что у каждой лошади можно видѣть остатки перваго луча, большихъ пальцевъ передней и задней конечности. То овальное, сѣрое, покрытое шероховатымъ наростомъ пятно, которое можно видѣть на переднихъ и заднихъ конечностяхъ лошади, является ничѣмъ инымъ, какъ остаткомъ рогового чехла перваго пальца задней ноги. Его можно, пожалуй, назвать печатью предковъ, такъ какъ оно подобно рудиментарнымъ органамъ, съ которыми мы познакомились у человека, является безспорнымъ свидѣтельствомъ происхожденія отъ лошадинаго рода.

Лошадь прозвали живымъ локомотивомъ, ея ноги являются самыми совершенными орудіями для быстрого передви-



Скелетъ руки животнаго ранне-терціальной формации.

женія. Въ этомъ отношеніи онѣ являются высшей ступенью, которая была достигнута членомъ тѣла, развивавшагося въ опредѣленномъ направленіи; но ради приспособленія къ опредѣленному способу передвиженія была принесена въ жертву всякая возможность развиваться въ какомъ-нибудь иномъ направленіи. Здѣсь передъ нами примѣръ, показывающій, что усовершенствованіе является относительнымъ понятіемъ, и что послѣдствіемъ его не должна обязательно явиться какая-нибудь выгода для всего организма.

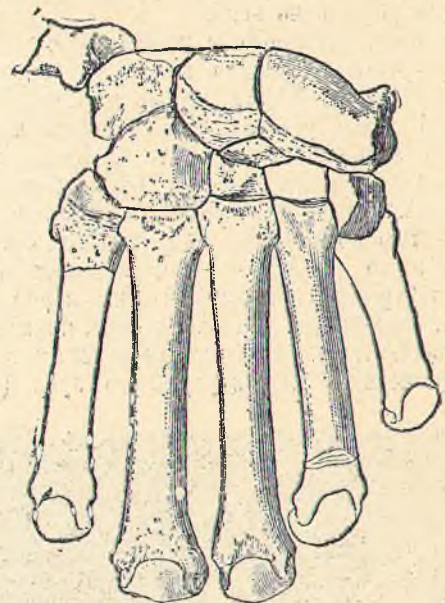
Необходимость приспособляться въ другомъ направленіи преобразовало конечности роющихъ и летающихъ млекопитающихъ. Ланы крота имѣютъ видъ лопатъ, у черепахъ нѣкоторые пальцы сильнѣе другихъ и предназначены для копанія. У летучей мыши кости пальцевъ передней конечности превратились въ продолговатые тонкіе пружины, на которыхъ натянута летательная перепонка; послѣдняя же образовалась изъ тѣхъ складокъ кожи, которая у эмбриона всегда связываютъ пальцы вмѣстѣ.

Чтобы убѣдиться, каковъ былъ видъ первобытной руки и ноги, послужившій исходнымъ пунктомъ для опредѣленныхъ преобразованій, мы должны обратиться къ тѣмъ группамъ, которые сохранили свои пять лучей и при этомъ въ

такомъ состояніи, что отъ нихъ дѣйствительно можно повести весь рядъ ступеней развитія. Здѣсь, какъ и у зубовъ, нужно заранѣе предположить болѣе низкое состояніе, которое должно быть признано примитивнымъ, такъ какъ оно не получило какого-нибудь односторонняго развитія. Подобныя находки мы встрѣчаемъ среди современныхъ млекопитающихъ у человека, у многихъ обезьянъ у всѣхъ полуобезьянъ, у нѣкоторыхъ хищныхъ и весьма многихъ сумчатыхъ.

Въ предыдущей главѣ мы обратили вниманіе на поразительное сходство, которое существуетъ между рукой человека и конечностями первобытныхъ земноводныхъ животныхъ. То обстоятельство, что слѣды этихъ послѣднихъ говорятъ о наличности, какъ и у насъ, пятипалыхъ конечностей, а также то, что первый палецъ обнаруживаетъ способность противопоставляться остальнымъ, — наводитъ на мысль, что «четверорукость» приматовъ вовсе не была ихъ привилегіей, а сохранилась у нихъ отъ глубокой древности, когда эта форма была свойственна всѣмъ основнымъ видамъ млекопитающихъ. Затѣмъ у отдѣльныхъ видовъ, она отпала совершенно независимо путемъ регрессивнаго развитія.

Эта мысль является необычайно плодотворной, и какъ



живыя, такъ и ископаемыя формы даютъ достаточно матеріала для доказательства ея достовѣрности. Если мы вспомнимъ къ тому же, что у человека нога является органомъ опоры далеко съ незапамятныхъ временъ, то надо будетъ причислить животныхъ предшественниковъ нашего рода къ полустоячимъ, лозящимъ формамъ, усовершенствованными хватательными органами которыхъ является рука и нога. Это въ такой же степени первобытное, еще въ эоценовомъ періодѣ довольно распространенное состояніе, какъ и примитивное устройство зубовъ. Въдѣ еще эоценовые представители плотоядныхъ обладали человѣческой рукой. Ископаемые остатки этой древней группы, какъ *Creodonta* (древн. плотоядные) — ихъ отличаютъ отъ *Saguien*, современныхъ плотоядныхъ — показываютъ намъ, напр., у *Artocyon*, *Synodictis* и др. очень развитые, способные противопоставляться, большіе пальцы. Что при этомъ дѣло не идетъ о случайномъ сходствѣ или о параллельномъ развитіи въ приспособленіи къ одной и той же функціи (т. наз. конвергенціи — схожденіи), видно изъ того, что строеніе запястья у этихъ хищниковъ и у приматовъ совпадаетъ вплоть до каждой косточки въ отдѣльности. У современныхъ плотоядныхъ нѣкоторые изъ этихъ косточекъ слились другъ съ другомъ, что соотвѣт-

ствуется обратному превращенію руки въ «лапу». При этомъ было нѣсколько возможностей, которыя и превратились въ дѣйствительность. Или большой палецъ уменьшался и дошелъ до степени пезначительнаго придатка, какъ это мы видимъ у кошекъ и въ еще большей степени у собакъ, или же, какъ у медвѣдя, первые пальцы и на переднихъ, и на заднихъ конечностяхъ уменьшились и сравнялись съ остальными до такой степени, что только опытный глазъ морфолога можетъ замѣтить прежнюю особенность этой части тѣла. У болѣе древнихъ видовъ медвѣдей, какъ напр., у пещернаго медвѣдя, это легче констатировать, чѣмъ у современныхъ.



Руки и ноги полуобезьянъ.

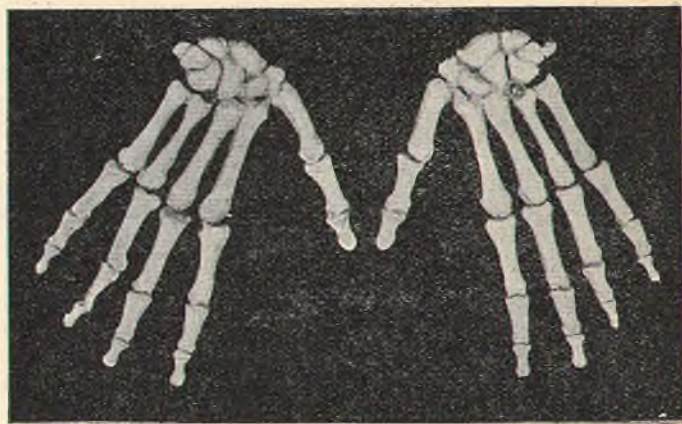
Вездѣ, гдѣ у современныхъ млекопитающихъ мы встрѣчаемъ приспособленныя для хватанія переднія или заднія конечности, тамъ предполагается наслѣдіе доисторическихъ временъ. Такимъ образомъ, становится понятнымъ, что столь низко стоящая группа, какъ полуобезьяны, лучше всего обнаруживаютъ подобное строеніе руки. Ихъ «человѣческая» рука обладаетъ даже гораздо болѣе сильными пальцами, чѣмъ у какой-бы то ни было обезьяны. Даже сумчатые животныя, которыя съ давнихъ поръ водятся въ Австраліи, обладаютъ въ большинствѣ случаевъ приспособленными для лазанія конечностями, которыя ничѣмъ не отличаются отъ конечностей *Chyrotherium*'а, равно какъ обезьянъ, полуобезьянъ и предполагаемыхъ животныхъ предковъ чело-вѣка.

Эти сравнительно-историческія соображенія смягчаютъ во многихъ отношеніяхъ картину, которая создалась у насъ, о положеніи, занимаемъ мѣ первыми животными Линнея. Приматы заслуживаютъ съ нѣсколькихъ точекъ зрѣнія, чтобы ихъ названіе было произведено отъ латинскаго слова *primus*, т. е. первый. Помимо того, что изъ ихъ среды выдвинулись повелители земли, они вдобавокъ хорошо сохранили примитивное состояніе,—и на этомъ покоится вся

способность къ развитію чело-вѣческаго рода. Такъ какъ его животныя прародители происходятъ непосредственно отъ отъ одного корня со всѣмъ родомъ млекопитающихъ, то всѣ боковыя линіи теряютъ всякое значеніе для болѣе ранней исторіи чело-вѣка. Вѣчно задаваться вопросами относительно каждой изъ теперь существующихъ группъ, не отъ нея-ли происходитъ чело-вѣкъ,—совершенно недопустимо. Напротивъ того, намъ надо указать на центральное положеніе ведущей къ чело-вѣку линіи, если только вообще имѣетъ смыслъ сохранять укоренившійся въ настоящее время образъ родословнаго дерева. Правильнѣе было-бы, какъ это между прочимъ указалъ недавно и Ратцель, говорить о родословныхъ группѣ вѣтвей, изъ которой выросли въ различныхъ мѣстахъ современные виды млекопитающихъ.

Ходъ развитія надо представлять себѣ въ слѣдующемъ видѣ: къ началу третичнаго періода получили широкое распространеніе на огромныхъ пространствахъ тогдашнихъ материковъ низшія млекопитающія, формы, въ частности зубы, которыхъ напоминали современныхъ полуобезьянъ и обезьянъ. Мы называемъ поэтому эти старыя группы приматоидами. Изъ нихъ создалось затѣмъ нѣсколько отдѣльныхъ рядовъ формъ, и по мѣрѣ того, какъ они теряли свои первоначальные признаки и все дальнѣе отклонялись отъ того пути, по которому шло развитіе чело-вѣка, все болѣе суживался составъ группы приматоидовъ и расчленился на: полуобезьянъ, обезьянъ и чело-вѣка.

Значительное число современныхъ млекопитающихъ мы можемъ, такимъ образомъ, разсматривать, какъ одностороннее развитіе тѣхъ начальныхъ формъ, которыя были гораздо ближе къ чело-вѣческому ходу развитія, чѣмъ современные формы, въ которыя они въ концѣ концовъ выродились. Такой взглядъ на вещи не можетъ остаться безъ вліянія и на наши представленія о душевныхъ различіяхъ между чело-вѣкомъ и животнымъ. Но при этомъ надо всегда имѣть въ виду, что общность происхожденія обуславливаетъ не только физическое, но и духовное родство, и что тѣ спеціальныя приспособленія, которыя съ физической точки зрѣнія во многихъ отношеніяхъ представляютъ прямую потерю, знаменуютъ и въ психической области отказъ отъ способности къ дальнѣйшему развитію. Что относится къ



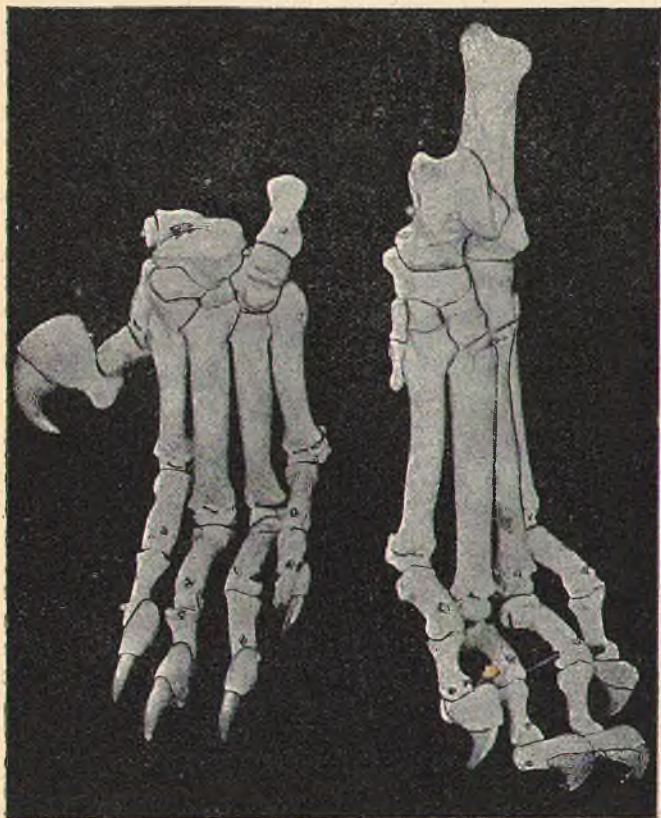
Видъ сверху костей чело-вѣческой кисти.

области душевной жизни, то же надо принять и относительно интеллекта. Если у насъ названія нѣкоторыхъ односторонне развитыхъ формъ, какъ напр. копытныхъ, стали любимыми ругательными словечками, то причиной тому является инстинктивная догадка о томъ, что носителямъ этихъ названій присуща какой-то упадокъ, кака-то путемъ вырожденія образовавшаяся безпомощность и неспособность.

Приматоидное умственное и душевное состояніе млекопитающихъ обнаруживается неоднократно въ юношескихъ формахъ. Тамъ, гдѣ еще не успѣло проявиться такъ па-

губно дѣйствующее одностороннее развитіе даннаго типа, тамъ дѣтеныши, быть то левъ или ягнята, кажутся намъ болѣе близкими, чѣмъ взрослые особи. На своего рода восскрешеніи стараго пути развитія основывается и возможность дрессировки животныхъ, которая возстановляетъ нѣкоторое пониманіе между человѣкомъ и животнымъ и тѣмъ даетъ намъ возможность убѣдиться въ нѣкогда существовавшей между ними связи.

Эти замѣчанія имѣютъ своей цѣлью показать, что столь простыя на первый взглядъ, а для нѣкоторыхъ, быть можетъ,



Кости лѣвой передней и задней лапы четырехлѣтней львицы.

даже скучныя генеалогическія изысканія заключаютъ въ себѣ выводы, которымъ предстоитъ измѣнить всѣ наши сужденія о животномъ мірѣ, и которые приводятъ къ требованію провести параллель между физическимъ развитіемъ млекопитающихъ съ одной стороны и ихъ умственнымъ и душевнымъ — съ другой. Наконецъ, это приводитъ и къ болѣе глубокому пониманію человѣческаго ума и человѣческой души.

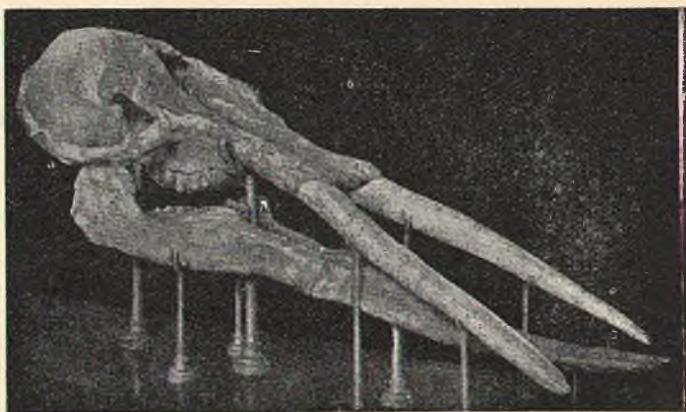
Дарвинъ въ своей книгѣ: «Происхожденіе человѣка» выдвинулъ не мало аргументовъ для доказательства той мысли, что между умомъ человѣка и животныхъ существуетъ только количественное, а не качественное различіе. Равнымъ образомъ, опираясь на богатый фактический матеріалъ, онъ доказываетъ, что зачатки моральнаго сознанія и чувствъ личной привязанности и мщенія не чужды животному. Мы не нуждаемся больше въ этой грудѣ доказательствъ, мы можемъ строить уже на прочномъ фундаментѣ животной природы человѣка, и намъ предстоитъ перейти теперь къ другимъ задачамъ, къ анализу человѣческаго ума и души на основаніи его животнаго происхожденія. «Человѣкъ-звѣрь» и здѣсь долженъ стать предметомъ изслѣдованія. Поскольку мы въ состояніи написать исторію нашего скелета, постольку должна удалась намъ и попытка написать исторію нашего умственнаго и душевнаго развитія, начало которой положено превосходными работами Вундта.

Изучая развитія родословнаго дерева млекопитаю-

щихъ и центральное мѣсто, занимаемое человѣкомъ, естественно приходишь и къ разсмотрѣнію факторовъ, которые управляютъ этими явленіями. Мы не можемъ, однако, въ этой главѣ разсмотрѣть вопросъ въ полномъ объемѣ, такъ какъ дѣло идетъ лишь о части тѣхъ законовъ, которые повсемѣстно управляютъ превращеніями животныхъ формъ. Подобное изложеніе теоріи Дарвина было бы здѣсь неумѣстнымъ. Мы приведемъ поэтому только то, что сѣрого необходимо для пониманія.

На процессѣ обособленія отдѣльныхъ группъ млекопитающихъ можно найти примѣненіе установленныхъ Ламаркомъ и Дарвиномъ принциповъ. Если взять понятіе борьбы за существованіе въ ея истинномъ, широко понятомъ смыслѣ, то мы увидимъ, что преобразованія въ строеніи зубовъ и другихъ органовъ тѣла являются результатами приспособленія, которое для даннаго времени создаетъ для каждой отдѣльной группы млекопитающихъ самыя лучшія условія существованія; съ этимъ, однако, не связано, какъ на это уже неоднократно указывалось, никакого усовершенствованія въ цѣломъ, — наоборотъ, скорѣе нужно считать, что въ большинствѣ случаевъ видоизмѣненія млекопитающихъ являются жертвами, которые приносятся въ борьбѣ за существованіе и составляютъ единственную гарантію возможности прожить извѣстнымъ образомъ. Подавляющее большинство современныхъ млекопитающихъ пришло къ мертвой точкѣ, съ которой дальнѣйшее успѣшное развитіе едва-ли возможно, даже и въ томъ случаѣ, если бы мы могли мысленно устранить человѣка съ его культурой, приносящей многимъ смерть и разрушеніе. Разрѣшить вопросъ о томъ, почему тотъ или иной родъ животныхъ былъ загнанъ въ тупикъ, могутъ лишь обширныя изслѣдованія, которыя были бы въ состояніи охватить всѣ стороны соответственныхъ условій существованія и всѣ происшедшія въ нихъ перемѣны, для чего въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ мы имѣемъ слишкомъ недостаточный фактический матеріалъ.

Подобныя изслѣдованія завели бы насъ слишкомъ далеко. Насколько они должны были быть сложны, мы видимъ особенно ясно у очень своеобразно развившихся формъ, генеалогическое мѣсто которыхъ еще не выяснено. Мы не знаемъ ничего ни о родинѣ слоновъ, ни о причинахъ ихъ мощнаго развитія, ни о моментахъ, подъ вліяніемъ которыхъ рѣзцы превратились у нихъ въ клыки. Но мы можемъ установить лежащую въ глубокой древности связь ихъ съ предками-приматами, руки и ноги которыхъ, сохраняя всѣ пять



Черепъ мастодона съ чудовищными клыками.

пальцевъ, превращаются въ послѣдствіи въ неуклюжіе опорные столбы колосса. Образованіе хобота есть доведенное до крайности развитіе придатка, который служилъ остовомъ наружнаго носа и у другихъ группъ. Какъ у тапира, онъ свойственъ многимъ млекопитающимъ миоценоваго періода; у плотоядныхъ также встрѣчаются примѣры этой тенденціи къ удлиненію наружнаго носа, да и у приматовъ внѣшнія носо-

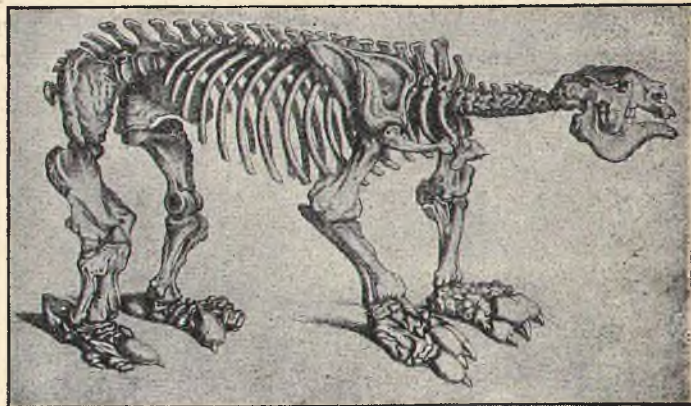
выя образованія отправляются отъ того же исходнаго пункта причемъ у обезьянъ, за немногими исключеніями, происходитъ болѣе сильное обратное движеніе, чѣмъ у человѣка.

Другой примѣръ видовъ млекопитающихъ, положеніе которыхъ въ ряду другихъ формъ до послѣдняго времени совершенно не было выяснено, да и въ настоящее время выяснено лишь отчасти, представляютъ существа, объединенныя въ одну группу беззубыхъ. Они нисколько не однородны другъ съ другомъ; есть среди нихъ и броненосцы и тихоходы, которые и по своимъ внѣшнимъ формамъ, и по своему внутреннему строенію очень замѣтно разнятся между собою и собраны въ одну группу лишь на основаніи болѣе или менѣе ярко выраженнаго регрессивнаго устройства зубовъ; это — яркій примѣръ тѣхъ видовъ и родовъ старой зоологической классификаціи, которая во многихъ случаяхъ довольствовалась подобными признаками, не находящимися ни въ какой связи съ генеалогическимъ мѣстомъ каждаго. Разумѣется, и сейчасъ еще не выяснено, въ какомъ мѣстѣ родословнаго дерева млекопитающихъ слѣдуетъ помѣстить «беззубыхъ». Броненосцы испытали, благодаря приобрѣтенію панцыря, значительныя измѣненія. Нѣкоторые изслѣдователи склонны усматривать въ наружномъ покровѣ этихъ млекопитающихъ отзвукъ того времени, когда животныя были еще покрыты чешуйчатыми панцырями; но для предковъ млекопитающихъ это время лежитъ такъ далеко позади, что къ этой мысли нужно относиться очень осторожно. Въ всякаго сомнѣнія, что панцырные образованія у *Dasyurus* (броненосца), такъ какъ и покровъ изъ роговой чешуи у *Manis*, представляютъ собою позднѣйшее, далеко не доисторическое, образованіе; и что предки этихъ существъ были покрыты мягкой волосатой кожей, какъ и большинство другихъ млекопитающихъ.

Тихоходы приводятъ насъ въ изумленіе своимъ смѣшаннымъ характеромъ. Какъ безкопечно лѣнныя и повидимому тупоумныя созданія, висятъ они, уцѣпившись когтями за деревья, — почтенные потомки тѣхъ исполинскихъ тихоходовъ, какъ мегатерій, которыхъ такъ великолѣпно описалъ Шеффель. Если бы мы были склонны на основаніи темперамента тихоходовъ считать ихъ очень далеко отстоящими отъ современныхъ видовъ млекопитающихъ, то мы натолкнулись бы съ другой стороны и на такія ихъ особенности, которыя замѣчательно напоминаютъ о приматахъ: все строеніе тѣла, пропорціи скелета въ его частяхъ, черепная выпуклость, направленіе глазъ впередъ, положеніе молочныхъ железъ въ грудной полости, даже образованіе послѣда для питанія зародыша. Невольно вспоминаешь объ обезьянахъ, и это впечатлѣніе отражается на болѣе старыхъ названіяхъ тихоходовъ. Особенно характерный отпечатокъ на ихъ современное состояніе кладутъ ихъ переднія и заднія конечности, представляющія глубокое вырожденіе по числу пальцевъ. Оставшіеся у нихъ на переднихъ конечностяхъ три, а на заднихъ — два пальца превратились вслѣдствіе значительнаго удлинненія и когтеобразнаго развитія ногтей въ своего рода прищипки, которыми эти лѣнныя созданія подвѣшиваются къ деревьямъ. Такъ представляютъ они печальную картину вырожденія изъ прежняго состоянія, которое во всякомъ случаѣ было не очень далеко отъ приматовъ, такъ какъ вымершіе исполинскіе тихоходы обладали еще всѣми членами, а потому и способностью къ прямой походкѣ. Только отсутствіе опасныхъ враговъ, да недостатокъ стимуловъ къ вышему развитію дѣлаетъ понятной такую постыдную, можно было бы сказать, переимѣну

Если бы мы хотѣли выяснитъ, что главнымъ образомъ

отличаетъ по степени образованія человѣка отъ большинства остальныхъ млекопитающихъ, то центръ тяжести мы должны были бы положить въ томъ, что человѣкъ обнаруживаетъ своеобразную смѣсь сравнительно низкихъ и очень высокихъ особенностей. Что его предки избѣжали такой жертвы въ борьбѣ за существованіе, какъ образованіе естественнаго орудія, вродѣ сильныхъ зубовъ и когтей хищныхъ животныхъ, или приспособленій для бѣганія, какъ у копытныхъ, или желудка жвачныхъ (который даетъ возможность дѣлать большіе запасы корма для дальнѣйшей переработки), — можетъ быть объяснено только неуклоннымъ развитіемъ ихъ мозга. Разумъ сдѣлался единственнымъ оружіемъ, съ помощью котораго родъ человѣческой могъ вести побѣдоносную борьбу за существованіе, и этотъ ходъ развитія, которымъ предокъ человѣка въ теченіе долгаго времени шелъ вмѣстѣ

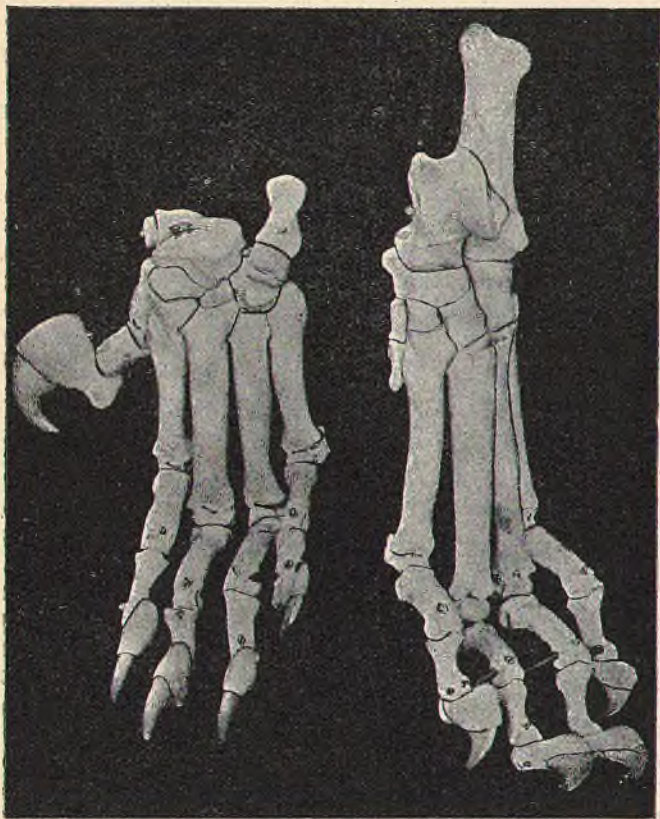


Исполинскій лѣннвецъ изъ поздней южно-американской терціальной формаци (Megatherium).

съ предками другихъ приматовъ, долженъ былъ намѣтиться очень рано, еще въ то время, отъ котораго человѣкъ получилъ въ наслѣдство свою руку и свои зубы. Этой мысли можно придать и другое выраженіе. Внутри старой родовой семьи, которую мы назвали именемъ приматоидовъ, существовали различія въ степени развитія мозга. Такъ какъ во вторичномъ періодѣ общій уровень умственнаго развитія былъ очень низокъ, и такъ какъ то же явленіе по отношенію къ млекопитающимъ имѣло мѣсто и въ раннемъ третичномъ періодѣ, то даже маленькій шагъ впередъ создавалъ огромное преимущество. Очень многого не требовалось, чтобы быть умнѣе, чѣмъ большинство тупоумныхъ животныхъ. Видоизмѣненія и специализація, съ помощью которыхъ группы, одна за другой, стали выдѣляться изъ общей массы приматоидовъ, провели между ними межи и, въ зависимости отъ принятаго направленія, обусловили образованіе хищныхъ животныхъ, копытныхъ и т. д. О многихъ современныхъ формахъ (нар. тапиръ, носорогъ, нѣкоторыя наѣкомоядныя, грызуны) можно сказать, что въ развитіи мозга они остались на той же первобытной, «начально-третичной» стадіи развитія, какъ и человѣкъ въ устройствѣ своихъ коренныхъ зубовъ. Сохранившійся остатокъ приматоидовъ, у котораго, очевидно, выдающаяся физическая ловкость, острота зрѣнія и постоянно увеличивавшійся объемъ мозга замѣняли недостатокъ естественнаго оружія, и представляетъ собою предковъ теперешнихъ приматовъ и человѣка. Какія, въ частности, отношенія существуютъ между родословной человѣка и другихъ приматовъ — обезьянъ, это мы рассмотримъ въ слѣдующемъ отдѣлѣ.

глубоко дѣйствующее одностороннее развитіе даннаго типа, тамъ дѣтеныши, будь то левъ или ягнята, кажутся намъ болѣе близкими, чѣмъ взрослые особи. На своего рода воскрешеніи стараго пути развитія основывается и возможность дрессировки животныхъ, которая возстановляетъ нѣкоторое пониманіе между человѣкомъ и животнымъ и тѣмъ даетъ намъ возможность убѣдиться въ нѣкогда существовавшей между ними связи.

Эти замѣчанія имѣютъ своей цѣлью показать, что столь простая на первый взглядъ, а для нѣкоторыхъ, быть можетъ,



Кости лѣвой передней и задней лапы четырехлѣтней львицы.

даже скучныя генеалогическія изысканія заключаютъ въ себѣ выводы, которымъ предстоитъ измѣнить всѣ наши сужденія о животномъ мірѣ, и которые приводятъ къ требованію провести параллель между физическимъ развитіемъ млекопитающихъ съ одной стороны и ихъ умственнымъ — съ другой. Наконецъ, это приводитъ и къ болѣе глубокому пониманію человѣческаго ума и человѣческой души.

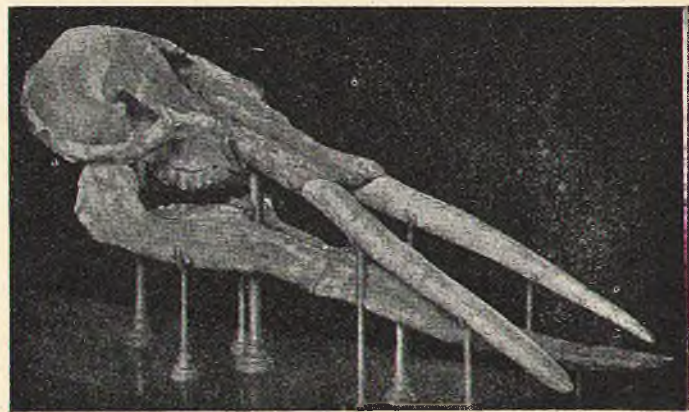
Дарвинъ въ своей книгѣ: «Происхожденіе человѣка» выдвинулъ не мало аргументовъ для доказательства той мысли, что между умомъ человѣка и животныхъ существуетъ только количественное, а не качественное различіе. Равнымъ образомъ, опираясь на богатый фактический матеріалъ, онъ доказываетъ, что зачатки моральнаго сознанія и чувства личной привязанности и мщенія не чужды животному. Мы не нуждаемся болѣе въ этой грудѣ доказательствъ, мы можемъ строить уже на прочномъ фундаментѣ животной природы человѣка, и намъ предстоитъ перейти теперь къ другимъ задачамъ, къ анализу человѣческаго ума и души на основаніи его животнаго происхожденія. «Человѣкъ-звѣрь» и здѣсь долженъ стать предметомъ изслѣдованія. Поскольку мы въ состояніи написать исторію нашего скелета, постольку должна удасться намъ и попытка написать исторію нашего умственнаго и душевнаго развитія, начало которой положено превосходными работами Вундта.

Изучая развѣтвленія родословнаго дерева млекопитаю-

щихъ и центральное мѣсто, занимаемое человѣкомъ, естественно приходишь и къ разсмотрѣнію факторовъ, которые управляютъ этими явленіями. Мы не можемъ, однако, въ этой главѣ разсмотрѣть вопросъ въ полномъ объемѣ, такъ какъ дѣло идетъ лишь о части тѣхъ законовъ, которые повсемѣстно управляютъ превращеніями животныхъ формъ. Подобное изложеніе теоріи Дарвина было бы здѣсь неумѣстнымъ. Мы приведемъ поэтому только то, что сѣрого необходимо для пониманія.

На процессъ обособленія отдѣльныхъ группъ млекопитающихъ можно найти примѣненіе установленныхъ Ламаркомъ и Дарвиномъ принциповъ. Если взять понятіе борьбы за существованіе въ ея истинномъ, широко понятомъ смыслѣ, то мы увидимъ, что преобразованія въ строеніи зубовъ и другихъ органовъ тѣла являются результатами приспособленія, которое для даннаго времени создаетъ для каждой отдѣльной группы млекопитающихъ самыя лучшія условія существованія; съ этимъ, однако, не связано, какъ на это уже неоднократно указывалось, никакого усовершенствованія въ цѣломъ, — наоборотъ, скорѣе нужно считать, что въ большинствѣ случаевъ видоизмѣненія млекопитающихъ являются жертвами, которыя приносятся въ борьбѣ за существованіе и составляютъ единственную гарантію возможности прожить извѣстнымъ образомъ. Подавляющее большинство современныхъ млекопитающихъ пришло къ мертвой точкѣ, съ которой дальнѣйшее успѣшное развитіе едва-ли возможно, даже и въ томъ случаѣ, если бы мы могли мысленно устранить человѣка съ его культурой, приносящей многимъ смерть и разрушеніе. Разрѣшить вопросъ о томъ, почему тотъ или иной родъ животныхъ былъ загнанъ въ тупикъ, могутъ лишь обширныя изслѣдованія, которыя были бы въ состояніи охватить всѣ стороны соответственныхъ условій существованія и всѣ происходившія въ нихъ перемѣны, для чего въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ мы имѣемъ слишкомъ недостаточный фактический матеріалъ.

Подобныя изслѣдованія завели бы насъ слишкомъ далеко. Насколько они должны были быть сложны, мы видимъ особенно ясно у очень своеобразно развившихся формъ, генеалогическое мѣсто которыхъ еще не выяснено. Мы не знаемъ ничего ни о родинѣ слоновъ, ни о причинахъ ихъ мощнаго развитія, ни о моментахъ, подъ вліяніемъ которыхъ рѣзцы превратились у нихъ въ клыки. Но мы можемъ установить лежащую въ глубокой древности связь ихъ съ предками-приматоидами, руки и ноги которыхъ, сохраняя всѣ пять



Черепъ мастодона съ чудовищными клыками.

пальцевъ, превращаются впоследствии въ неуклюжіе опорные столбы колосса. Образованіе хобота есть доведенное до крайности развитіе придатка, который служилъ остономъ наружнаго носа и у другихъ группъ. Какъ у тапира, онъ свойственъ многимъ млекопитающимъ миоценоваго періода; у плотоядныхъ также встрѣчаются примѣры этой тенденціи къ удлиненію наружнаго носа, да и у приматовъ внѣшнія носо-

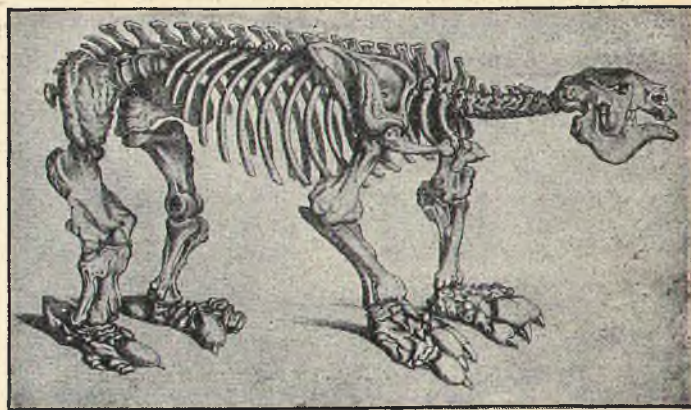
выя образованія отправляются отъ того же исходнаго пункта причѣмъ у обезьянъ, за немногими исключеніями, происходитъ болѣе сильное обратное движеніе, чѣмъ у человѣка.

Другой примѣръ видовъ млекопитающихъ, положеніе которыхъ въ ряду другихъ формъ до послѣдняго времени совершенно не было выяснено, да и въ настоящее время выяснено лишь отчасти, представляютъ существа, объединенныя въ одну группу беззубыхъ. Они нисколько не однородны другъ съ другомъ; есть среди нихъ и броненосцы и тихоходы, которые и по своимъ внѣшнимъ формамъ, и по своему внутреннему строенію очень замѣтно разнятся между собою и собраны въ одну группу лишь на основаніи болѣе или менѣе ярко выраженаго регрессивнаго устройства зубовъ; это — яркій примѣръ тѣхъ видовъ и родовъ старой зоологической классификаціи, которая во многихъ случаяхъ довольствовалась подобными признаками, не находящимися ни въ какой связи съ генеалогическимъ мѣстомъ cadaго. Разумѣется, и сейчасъ еще не выяснено, въ какомъ мѣстѣ родословнаго дерева млекопитающихъ слѣдуетъ помѣстить «беззубыхъ». Броненосцы испытывали, благодаря пріобрѣтенію панцыря, значительныя измѣненія. Нѣкоторые изслѣдователи склонны усматривать въ наружномъ покровѣ этихъ млекопитающихъ отзвукъ того времени, когда животныя были еще покрыты чешуйчатыми панцырями; но для предковъ млекопитающихъ это время лежитъ такъ далеко позади, что къ этой мысли нужно относиться очень осторожно. Внѣ всякаго сомнѣнія, что панцырные образованія у Dasypus (броненосца), также какъ и покровъ изъ роговой чешуи у Manis, представляютъ собою позднѣйшее, далеко не доисторическое, образованіе; и что предки этихъ существъ были покрыты мягкой волосатой кожей, какъ и большинство другихъ млекопитающихъ.

Тихоходы приводятъ насъ въ изумленіе своимъ смѣшаннымъ характеромъ. Какъ безконечно лѣнныя и новидному тупоумныя созданія, висятъ они, упѣвившись когтями за деревья, — почтенные потомки тѣхъ исполинскихъ тихоходовъ, какъ мегатерій, которыхъ такъ великолѣпно описалъ Шеффель. Еслибъ мы были склонны на основаніи темперамента тихоходовъ считать ихъ очень далеко отстоящими отъ современныхъ видовъ млекопитающихъ, то мы натолкнулись бы съ другой стороны и на такія ихъ особенности, которыя замѣчательно напоминаютъ о приматахъ: все строеніе тѣла, пропорціи скелета въ его частяхъ, черепная выпуклость, направленіе глазъ впередъ, положеніе молочныхъ железъ въ грудной полости, даже образованіе послѣда для питанія зародыша. Невольно вспоминаешь объ обезьянахъ, и это впечатлѣніе отражается на болѣе старыхъ названіяхъ тихоходовъ. Особенно характерный отпечатокъ на ихъ современное состояніе кладутъ ихъ переднія и заднія конечности, представляющія глубокое вырожденіе по числу пальцевъ. Оставшіеся у нихъ на переднихъ конечностяхъ три, а на заднихъ — два пальца превратились вслѣдствіе значительнаго удлиненія и когтеобразнаго развитія ногтей въ своего рода прищѣпки, которыми эти лѣнныя созданія подвѣшиваются къ деревьямъ. Такъ представляютъ они печальную картину вырожденія изъ прежняго состоянія, которое во всякомъ случаѣ было не очень далеко отъ приматовъ, такъ какъ вымершіе исполинскіе тихоходы обладали еще всѣми членами, а потому и способностью къ прямой походкѣ. Только отсутствіе опасныхъ враговъ, да недостатокъ стимуловъ къ вышему развитію дѣлаютъ понятной такую постыдную, можно было бы сказать, перемѣну.

Если бы мы хотѣли выяснить, что главнымъ образомъ

отличаетъ по степени образованія человѣка отъ большинства остальныхъ млекопитающихъ, то центр тяжести мы должны были бы положить въ томъ, что человѣкъ обнаруживаетъ своеобразную смѣсь сравнительно низкихъ и очень высокихъ особенностей. Что его предки избѣжали такой жертвы въ борьбѣ за существованіе, какъ образованіе естественнаго орудія, вродѣ сильныхъ зубовъ и когтей хищныхъ животныхъ, или приспособленій для бѣганія, какъ у копытныхъ, или желудка жвачныхъ (который даетъ возможность дѣлать большіе запасы корма для дальнѣйшей переработки), — можетъ быть объяснено только неуклоннымъ развитіемъ ихъ мозга. Разумъ сдѣлался единственнымъ оружіемъ, съ помощью котораго родъ человѣческій могъ вести побѣдоносную борьбу за существованіе, и этотъ ходъ развитія, которымъ предокъ человѣка въ теченіе долгаго времени шелъ вмѣстѣ



Исполинскій лѣннвецъ изъ поздней южно-американской тер-
ціальнаго формаци (Megatherium).

съ предками другихъ приматовъ, долженъ былъ намѣтиться очень рано, еще въ то время, отъ котораго человѣкъ получилъ въ наслѣдство свою руку и свои зубы. Этой мысли можно придать и другое выраженіе. Внутри старой родовой семьи, которую мы назвали именемъ приматоидовъ, существовали различія въ степени развитія мозга. Такъ какъ во вторичномъ періодѣ общій уровень умственнаго развитія былъ очень низокъ, и такъ какъ то же явленіе по отношенію къ млекопитающимъ имѣло мѣсто и въ раннемъ третичномъ періодѣ, то даже маленькій шагъ впередъ создавалъ огромное преимущество. Очень многого не требовалось, чтобы быть умнѣе, чѣмъ большинство тупоумныхъ животныхъ. Видоизмѣненія и специализація, съ помощью которыхъ группы, одна за другой, стали выдѣляться изъ общей массы приматоидовъ, провели между ними межи и, въ зависимости отъ принятаго направленія, обусловили образованіе хищныхъ животныхъ, копытныхъ и т. д. О многихъ современныхъ формахъ (нар. тапиръ, носорогъ, нѣкоторыя пасѣкомоядныя, грызуны) можно сказать, что въ развитіи мозга они остались на той же первобытной, «начально-третичной» стадіи развитія, какъ и человѣкъ въ устройствѣ своихъ коренныхъ зубовъ. Сохранившійся остатокъ приматоидовъ, у котораго, очевидно, выдающаяся физическая ловкость, острота зрѣнія и постоянно увеличивавшійся объемъ мозга замѣняли недостатокъ естественнаго оружія, и представляетъ собою предковъ теперешнихъ приматовъ и человѣка. Какія, въ частности, отношенія существуютъ между родословной человѣка и другихъ приматовъ — обезьянъ, это мы рассмотримъ въ слѣдующемъ отдѣлѣ.

VI. Низшія обезьяны и ихъ степень родства съ человѣкомъ.

Уже давно человѣкъ почувствовалъ, что изъ всѣхъ живыхъ существъ ближе всего стоятъ къ нему обезьяны, и потому занялъ по отношенію къ своимъ «родственникамъ» особенное положеніе. Но никогда еще человѣкъ такъ не стыдился этого родства, какъ за послѣднее время, когда это стало моднымъ, въ особенности послѣ выступленія Дарвина, и



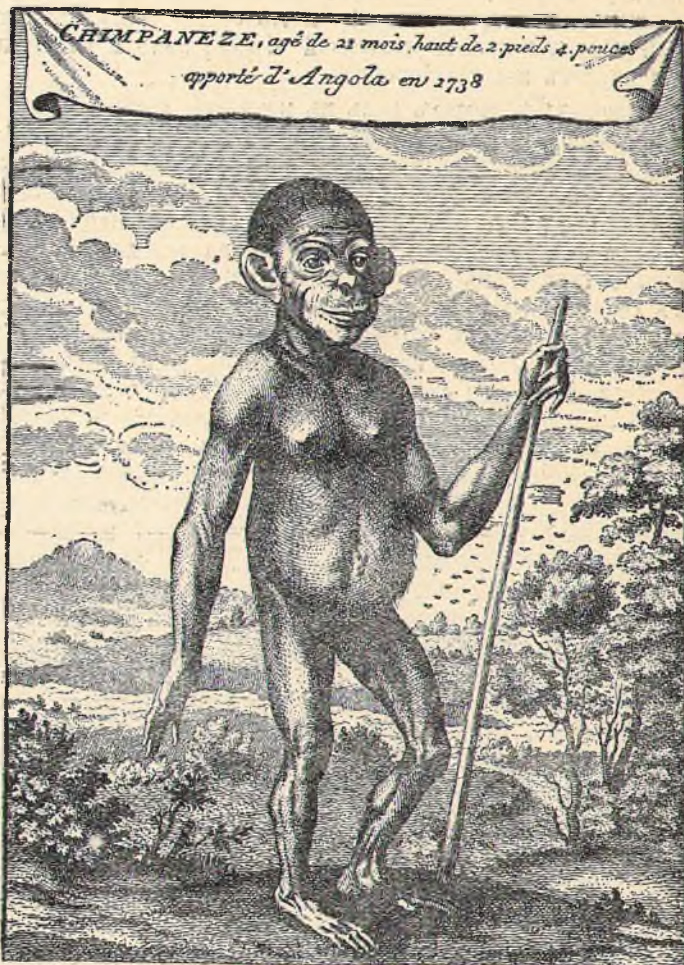
Черепъ павіана и шимпанзе.

когда стали развивать ложную мысль о непосредственномъ происхожденіи человѣка отъ обезьяны. Кто-то, желая состричь, сказалъ однажды, что считается какъ бы оскорбленіемъ для человѣка, что его предками могли быть обезьяны; но при этомъ никто не спрашиваетъ, не стало ли бы стыдно обезьянамъ при одной мысли, что отъ нихъ произошелъ человѣкъ... Не такъ легко установить, съ какихъ собственно поръ впервые появился этотъ стыдъ передъ обезьянами. Въ древніе вѣка его еще не было, равнымъ образомъ, мы съ нимъ не встречаемся у низшихъ расъ. Характернымъ для образа мышленія послѣднихъ является то, что туземцы Борнео считают орангъ-утанга человѣкомъ. Объ этомъ говорить уже само названіе, такъ какъ орангъ значитъ человѣкъ, а орангъ-утангъ—лѣсной человѣкъ; то же самое выраженіе орангъ употр. блается дикарями для обозначенія отдѣльныхъ племенъ. Они думаютъ, что орангъ—утангъ, какъ и всѣ люди, обладаютъ даромъ рѣчи, но что онъ нарочно представляется нѣмымъ для того, чтобы его не заставили работать.

Для фантазіи древнихъ народовъ обезьяны служили богатымъ матеріаломъ. Въ виду широко распространенной вѣры въ переселеніе душъ легко понять, что обезьянъ нерѣдко считали превращенными людьми, и что онѣ играли видную роль какъ въ мифологии, такъ и въ культѣ. Мы должны признать, что образцомъ для представленій о сатирахъ, фавнахъ и т. д. послужили прежде всего обезьяны. Стремленіе насмѣхаться, которымъ была проникнута вся природа этихъ существъ, представляющихъ смѣсь человѣческихъ и животныхъ свойствъ, и которое вплоть до нашихъ дней давало богатый матеріалъ для искусства,—это стремленіе больше всего присуще обезьянамъ, правда низшимъ ихъ представителямъ въ большей степени, чѣмъ человѣкоподобнымъ. Роль, которую играли и играютъ еще до сихъ поръ

обезьяны, мы ясно видимъ на примѣрѣ индусовъ, древнихъ египтянъ и нѣкоторыхъ древнеамериканскихъ народовъ.

Всѣмъ извѣстно, что индусы еще и теперь считаютъ одного изъ представителей тонкотѣлыхъ обезьянъ. *Semnopithecus*, святымъ. Эту обезьяну (*Semnopithecus entellus*, гульманъ) они считаютъ божествомъ, и сказанія о немъ обнаруживаютъ связь съ преданіемъ о Прометѣѣ. Причиной чернаго цвѣта его лица и внутренней поверхности рукъ послужилъ огонь, который гульманъ похитилъ у боговъ, чтобы принести его людямъ. Туземцы еще и теперь спокойно переносятъ безобразія и шутки, чинимыя стадами обезьянъ, и боятся выступить противъ священныхъ животныхъ. Не



Изображеніе шимпанзе, сдѣланное около середины 18-го вѣка «Histoire générale des voyages» 1748 г.

рѣдко ихъ считаютъ носителями душъ предковъ, и нѣкоторые индійскіе княжескіе роды новидимому должны гордиться своими хвостатыми предками. Зубы обезьянъ стано-

ваться иногда реликвиями. У древних египтян обезьяны принимали участие въ богослуженіяхъ. Интересны статуи молящихся обезьянъ, которые хранятся въ нашихъ музеяхъ; они напоминаютъ о представленіи, будто обезьяны поклоняются звѣздамъ. Жрецы, желая показать публикѣ, что эти животныя обладаютъ человѣческими способностями, дрессировали ихъ и затѣмъ давали въ храмахъ публичныя представленія съ пишущими и играющими на какомъ-нибудь инструментѣ обезьянами. Изъ Гватемалы мы получили каменные произведенія искусства съ изображеніемъ гигантскихъ головъ обезьянъ; эти произведенія, вѣроятно, тѣсно связаны съ культурой одного изъ тѣхъ народовъ, у которыхъ еще задолго до прибытія испанцевъ искусство достигло высокой ступени развитія. Въ берлинскомъ этнографическомъ музеѣ стоятъ эти своеобразныя скульптуры; онѣ представляютъ смѣсь человѣческихъ чертъ лица съ типомъ обезьяны. Ихъ можно было бы понять, если бы въ средней Америкѣ существовали человѣкоподобныя обезьяны, но объ этомъ не можетъ быть и рѣчи. Слѣдуетъ поэтому признать, что человѣческія черты умышленно смѣшаны съ обезьяньими.

Такое умышленное смѣшеніе человѣческихъ формъ съ животными—и при томъ не только съ обезьяньими, мы видимъ у древнѣйшихъ культурныхъ народовъ, у египтянъ и вавилонянъ, дѣлавшихъ человѣческія статуи съ львиными головами; мы встречаемся съ этимъ еще и теперь у народовъ Великаго океана и у другихъ, которые изготовляютъ звѣриныя маски.

Съ другой стороны, весьма поучительно просмотрѣть печатныя картинки послѣднихъ столѣтій, изображающія обезьянъ. Лицамъ ихъ приданы совершенно человѣческія черты, и даже положеніе тѣла у нихъ часто слишкомъ похоже на человѣческое (стр. 632). Какъ видно, требуется извѣстная наблюдательность, чтобы подмѣчать характерныя отличія чело-вѣка отъ обезьяны.

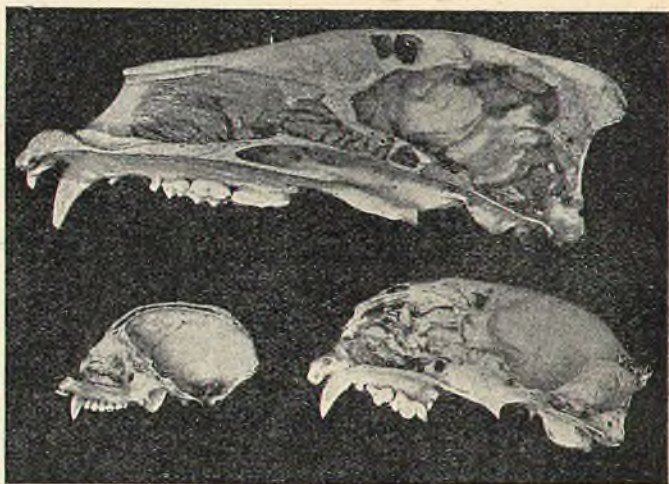
Въ самое послѣднее время сознательно и повидимому, чтобы принести пользу наукѣ, была сдѣлана попытка смѣшать характерныя черты чело-вѣка и обезьяны. Габриэль Максъ нарисовалъ въ честь Гекеля картину, которая должна представить безсловеснаго еще предка чело-вѣка и при томъ, какъ непосредственное связующее звено между нынѣшними чело-вѣкоподобными обезьянами и чело-вѣкомъ. Эта картина является отраженіемъ того взгляда, который долгое время надъ влияніемъ Гекеля былъ господствующимъ, и согласно которому формы вродѣ гориллы считались одной изъ стадій, достигнутыхъ въ своемъ развитіи нашими предками. Художникъ сложилъ вмѣстѣ свойства, принадлежащія сближаемымъ существамъ, и сумму раздѣлилъ пополамъ, въ результатѣ чего получилось грубое и ни на чемъ неоснованное смѣшеніе свойствъ. Въ чемъ заключается ошибка этой конструкціи можетъ быть установлено лишь послѣ того, какъ будетъ вполне выяснено отношеніе чело-вѣка къ обезьянамъ.

Уже одно громадное разнообразіе состояній, которое представляютъ современныя обезьяны, показываетъ, какъ бессмысленно было бы ставить вопросъ, происходитъ ли чело-вѣкъ отъ обезьяны. Немедленно возникаетъ слѣдующій вопросъ: отъ какихъ же обезьянъ? Переведа эту проблему на научный языкъ, ее можно поставить такъ: нужно рѣшить, какихъ изъ теперешнихъ обезьянъ слѣдуетъ считать въ болѣе близкомъ и какихъ въ менѣе близкомъ родствѣ съ чело-вѣкомъ? Этотъ путь дастъ возможность найти точку зрѣнія для познанія исторіи развитія какъ чело-вѣка, такъ и обезьянъ. Сюда нужно еще прибавить данныя науки объ ископаемыхъ предкахъ какъ обезьянъ, такъ и болѣе древнихъ, ясно выраженныхъ формъ нашего рода. Только совокупность этихъ фактовъ, къ которымъ ради полноты слѣдуетъ прибавить еще наблюденія надъ низшими чело-вѣческими расами, только они дадутъ намъ возможность составить правильное представленіе о послѣднихъ ступеняхъ на-

шего доисторическаго періода, рѣшительнаго момента въ исторіи зарожденія чело-вѣка.

Несмотря на то разнообразіе, которое представляютъ существа, объединенныя подъ однимъ общимъ названіемъ «обезьянъ», можно тѣмъ не менѣе замѣтить нѣсколько почти всѣмъ имъ присущихъ свойствъ, благодаря которымъ нынѣ существующія обезьяны отличаются отъ прочихъ нынѣшнихъ приматовъ. Послѣ того, какъ въ предыдущей главѣ мы подробно остановились на общихъ чертахъ въ строеніи тѣла и конечностей, которыя вслѣдуются какъ у полу-обезьянъ, такъ и обезьянъ, мы должны теперь указать на нѣкоторыя части головы, какъ на отличительную особенность обезьянъ.

О высокой ступени умственнаго развитія, которую слѣдуетъ признать за большинствомъ изъ нынѣ существующихъ обезьянъ, свидѣтельствуетъ тотъ фактъ, что мозгъ у нихъ оказываетъ гораздо большее вліяніе на устройство черепа и на всю форму головы, чѣмъ это замѣчается у болѣе низкихъ млекопитающихъ. Болѣе сильное развитіе мозга идетъ рука объ руку съ измѣненіями въ органахъ чувствъ



Правая половина череповъ: медвѣдя, обезьяны и пумы.

а именно: въ глазахъ и органахъ обонянія.

Если взять черепъ какъ-нибудь обезьяны, напримѣръ, одной изъ обитывающихъ явскихъ обезьянокъ, которыхъ показываютъ на ярмаркахъ, и сравнить его съ черепомъ какого-нибудь копытнаго или хищнаго животнаго, то тотчасъ же бросится въ глаза разница въ положеніи глазъ. Въ то время какъ у тѣхъ видовъ они расположены сбоку, у обезьянъ глазничныя полости лежатъ впереди, такъ что оси идутъ въ серединѣ воронкообразныхъ глазничныхъ полостей параллельно одна другой. Легко можно установить, что съ разницей въ расположеніи глазничныхъ полостей связаны еще два другихъ различія. У болѣе низкихъ млекопитающихъ (для сравненія можно взять, напримѣръ, черепъ собаки), по обѣимъ сторонамъ черепа находится довольно вместительная ямка съ перекинутой въ видѣ мостика костяной дугой, такъ называемой верхнескуловой дугой. Переднюю часть этого углубленія занимаетъ глазъ, въ то время какъ задняя часть служитъ для прикрѣпленія жевательныхъ мышцъ. Напротивъ, у обезьянъ глазная впадина при помощи костяной перегородки совершенно отдѣлена отъ задней, такъ называемой височной ямки. У болѣе низкихъ млекопитающихъ можно видѣть начало образованія подобной кости. Напримѣръ, у кошки мы видимъ костяные отростки, идущіе по направленію другъ къ другу отъ верхне-скуловой дуги и отъ лобной кости; на дѣлѣ, конечно, глазница отдѣлена отъ мускулатуры, но не костяной, а соединительнотканной массой.

Внимательно присматриваясь къ этимъ двумъ состояніямъ, мы должны будемъ прийти къ убѣжденію, что передъ нами двѣ ступени развитія, изъ которыхъ низшая представлена отсутствіемъ перегородки, отдѣляющей глазную впадину. Врядъ ли нужно доказывать, что такое состояніе, когда глазъ долженъ находиться въ одной полости вмѣстѣ съ жевательными мышцами, менѣе совершенно, чѣмъ то, когда глазъ покоится въ совершенной безопасности въ своей собственной полости, вполне защищенный отъ вліянія, которое можетъ оказывать движеніе упомянутыхъ мускуловъ. Здѣсь мы имѣемъ предъ собою не спорное усовершенствованіе организации, и нѣтъ никакого сомнѣнія, что предки обезьянъ



Носачъ (*Semnopithecus nasicus*),
по проф. Видерсгейму.

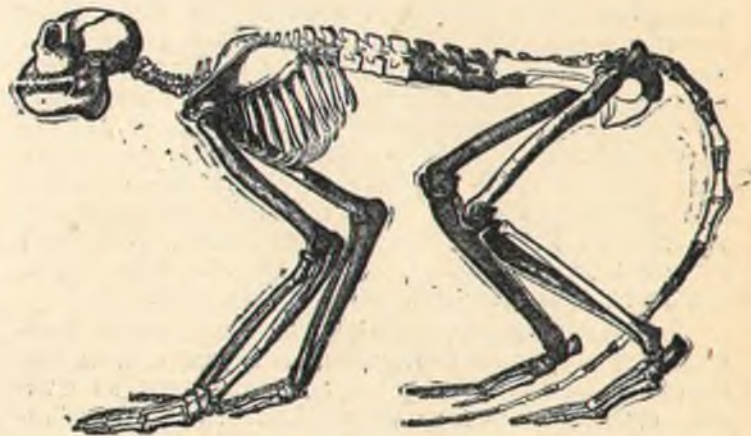
прошли когда-то это состояніе низшихъ формъ. Переимѣна эта принесла пользу не только глазу, но и жевательнымъ мышцамъ, такъ какъ онѣ получили новыя и лучшія точки прикрѣпленія на костяной перегородкѣ. Причину, вызвавшую эту переимѣну, не нужно искать въ стремленіи къ совершенствованію; на противъ, она находится въ связи съ измѣнившимся направленіемъ глазъ; костяная перегородка возникла лишь, какъ слѣдствіе упомянутой переимѣны.

Въ направленіи глазъ впередъ мы имѣемъ пріобрѣтеніе, выгодность котораго ясна сама собою, и которое мы должны разсматривать, какъ результатъ процесса подбора. Подумайте только, подобное положеніе глазъ создало возможность перспективнаго зрѣнія. У всѣхъ формъ съ направленными въ разныя стороны глазами должны на сѣтчаткѣ образоваться два независимыхъ отраженія предметовъ. Какъ несовершенно подобное зрѣніе, и какъ оно дѣлаетъ невозможнымъ опредѣленіе размѣра предметовъ и разстоянія, на которомъ тѣ находятся, можно наблюдать по поведенію, напр., собаки, которая гонится за птицами, находящимися высоко надъ ней и для нея совершенно недоступными. Пугливость лошадей также находится въ связи съ невѣрнымъ сужденіемъ объ окружающихъ предметахъ. Если мы среди остальныхъ животныхъ встрѣчаемся съ прекрасными глазами, то мы находимъ глаза, направленные впередъ, какъ напр. у хищныхъ птицъ, которыя, спускаясь съ колоссальной высоты на свою добычу, не ошибаются. У животныхъ, которыя охотятся на маленькихъ животныхъ, само существованіе въ значительной степени зависитъ отъ остроты зрѣнія. Несоразмѣрно большіе глаза у ночныхъ полуобезьянъ придаютъ ихъ лицу видъ какихъ-то привидѣній. У этихъ животныхъ мы видимъ переходъ къ обезьянамъ, поскольку глаза ихъ направлены наружу и впередъ и вмѣстѣ съ тѣмъ нѣсколько къверху. У крупныхъ ископаемыхъ родственниковъ современныхъ лему-

ровъ, остатки костей которыхъ, какъ мы уже упоминали, были найдены на Мадагаскарѣ, глаза повидимому были направлены еще больше впередъ; вмѣстѣ съ этимъ было связано также лучшее прикрытіе глаза костями. Эта оболочка имѣетъ видъ костяной воронки, прикрѣпленной спереди къ остальной части черепа, въ которой заключенъ мозгъ. Полуобезьяны подкарауливаютъ птицъ, насекомыхъ, ящерицъ и т. д.—хорошая школа для развитія наблюдательности. Какъ сильно развита послѣдняя у обезьянъ, объ этомъ не разъ уже говорилось. На этомъ вѣдь основана та удивительная способность и охота подражать, которая стала столь отличительной для характера обезьянъ чертой, что съ ними повидимому неразрывно связано само латинское названіе обезьянъ «simia» отъ similis—похожій.

Но не у всѣхъ обезьянъ наблюдательность служитъ для того, чтобы ловить добычу; среди нихъ есть и вегетарианцы, которые съ одинаковымъ успѣхомъ пользуются своими прекрасными глазами какъ для отыскиванія на себѣ насекомыхъ, такъ и для усматриванія опасности или благоприятнаго случая, чтобы раздобыть для себя растительную пищу, или чтобы въ игрѣ съ другими обезьянами сыграть надъ кѣмънибудь изъ нихъ злую шутку.

Въ природѣ врядъ ли дѣлается шагъ впередъ, чтобы съ нимъ не былъ бы связанъ въ какомънибудь другомъ отношеніи шагъ назадъ. Перспективное зрѣніе также потребовало жертву; глазъ отпраздновалъ свой триумфъ за счетъ другого органа чувствъ,—а именно за счетъ обонянія. Въ этомъ крестится вторая характерная черта въ устройствѣ головы обезьянъ, о которой мы упоминали выше, а именно: глаза были такъ близко расположены, что для носа оставалось лишь узкое мѣсто. Дѣйствительно, можно пожалуй сказать, что носовая полость была равномерно сжата глазами; при этомъ выступленіе ея впередъ слѣдуетъ понимать не грубо механически, а какъ конечный результатъ развитія, которое дѣлало органъ обонянія все болѣе и болѣе излишнимъ, и освобождавшее по мѣрѣ его удаленія мѣсто употребляло для другихъ цѣлей. Не слѣдуетъ слишкомъ низко оцѣнивать то громадное отрицательное значеніе, которое представляетъ уменьшеніе носовой полости; органъ обонянія былъ когда-то у предковъ приматовъ столь же высоко развитъ,

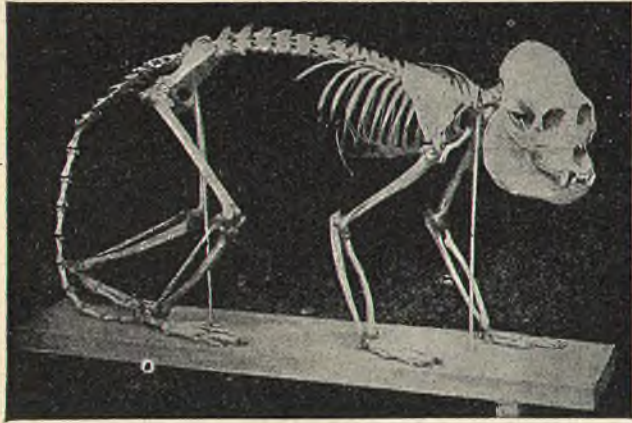


Скелетъ самки *Mesopithecus pentelici*.

какъ и у низшихъ млекопитающихъ, у которыхъ это чувство является руководящимъ въ настоящемъ смыслѣ этого слова.

Высокое развитіе аппарата, который служитъ для распознаванія вдыхаемаго воздуха, легко можно констатировать на любомъ черепѣ копытнаго или хищнаго животнаго. Если вскрыть переднюю часть черепа, то мы замѣтимъ, что внутренняя часть «морды» всецѣло принадлежитъ чувству обонянія. Приспособленіями, предназначенными для воспріятія раздраженій воздушныхъ волнъ, служатъ окончанія тонкихъ

нервовъ въ слизистой оболочкѣ верхней части носовой полости. Эти нервы берутъ начало отъ такъ называемаго обонятельнаго нерва, которымъ обладаютъ всѣ позвоночныя; но онъ является не простымъ нервомъ, а частью мозга, его продолженіемъ спереди, подобно такъ называемому зрительному нерву. Если бы кто-нибудь подумалъ, что чувство обонянія присуще исключительно формамъ, живущимъ въ пределахъ атмосферы, то тотъ жестоко ошибся бы, такъ какъ у всѣхъ рыбъ обонятельный нервъ (*Nervus olfactorius*) очень сильно развитъ и расположенъ въ кожѣ въ глубокой ямкѣ, покрытой складками. Какъ происходитъ воспріятіе запаховъ въ водѣ, мы, конечно, себѣ представить не можемъ, но шагъ за шагомъ можно прослѣдить, какъ эта обонятельная ямка превратилась въ носовую полость. Ямка соединяется съ ротовой полостью сначала въ видѣ кожаныхъ



Скелетъ ревуна (*Mycetes*) изъ Бразиліи.

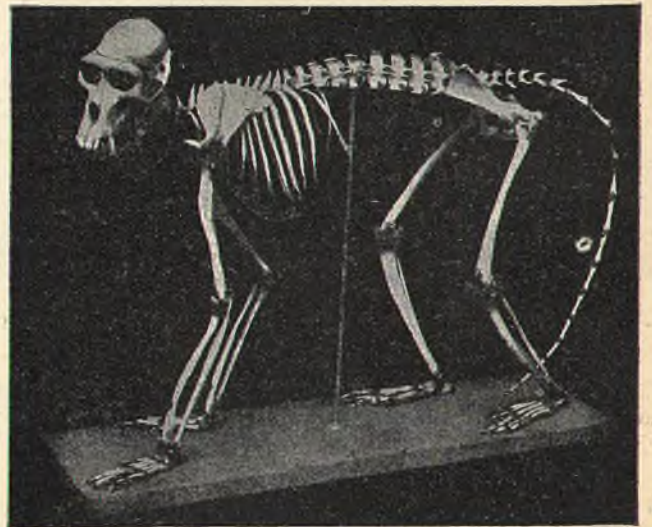
желобковъ, какъ это можно видѣть у акулъ. Затѣмъ носоротовой желобокъ закрывается и превращается въ носовую ходъ, который имѣется уже у амфибій и открывается въ ротовой полости то больше впередъ, то больше назадъ. Въ развитіи лица зародышей человѣка и млекопитающихъ сохранились воспоминанія о прежнихъ состояніяхъ.

Вначалѣ лицо человѣческаго зародыша выглядит довольно странно съ его широкимъ отверстіемъ, при помощи котораго носовая полость и ротъ первое время сообщаются другъ съ другомъ; потомъ уже они раздѣляются вырастающимъ пѣбомъ. Во второй главѣ мы указали на возможность приостановки въ развитіи этихъ частей. У человѣка, какъ и у всѣхъ млекопитающихъ но оная полость при своемъ развитіи раздѣлена средъ ей перегородкой на двѣ половины, такъ что, строго говоря, всегда слѣдовало бы говорить о правой и лѣвой носовой полости. Сзади въ глотку они открываются черезъ правую и лѣвую «хоаны». У заднихъ частей носовой полости, тамъ, гдѣ она отдѣляется костяной пластинкой отъ мозговой полости, образуются складки слизи той оболочки, опирающіяся на хрящевыя и частью костныя пластиночки. Въ эти такъ называемыя раковины выступаютъ черезъ костяную пластину много такихъ вѣточекъ обонятельнаго нерва, которыя, проходя черезъ костяную пластинку, придаютъ ей въ сухомъ состояніи видъ рѣшета. Носовыя раковины разрастаются у большинства млекопитающихъ въ страшно сложныя системы пластинокъ, чѣмъ достигается принципъ предоставленія притекающему воздуху какъ можно большую поверхность. Если вскрыть соответствующую часть черепа лошади или собаки, то можно придти въ изумленіе отъ этой путаницы складокъ. Если, напротивъ, посмотрѣть носовыя полости человѣка или обезьяны, то найдемъ лишь нѣсколько простыхъ раковинъ, обыкновенно три и еще четвертую, рудиментарную. Вообще весь нашъ органъ обонянія—рудиментъ, и собака, вѣроятно, очень низко оцѣнила бы насъ, если бы она только могла почувствовать, какъ слабо

у насъ развито чувство обонянія. Попутно слѣдуетъ замѣтить, что всѣ болѣе тонкія, такъ называемыя обонятельныя воспріятія зависятъ отъ состоянія нашего органа, что могъ испытать каждый на себѣ при такомъ, самой природой устрояемомъ опытѣ, какъ при сильномъ насморкѣ. Тѣмъ не менѣе мы отнюдь еще не занимаемъ самое послѣднее мѣсто среди бѣдныхъ обоняніемъ существъ, такъ какъ обезьяны, напр., куда больше нашего выродились въ этомъ отношеніи.

Съ регрессивнымъ образованіемъ внутреннихъ органовъ связано подобное же регрессивное образованіе наружнаго носа. Эта часть тѣла, которая у людей имѣетъ такое громадное значеніе для выраженія лица, для различія расъ и т. д., является несомнѣнно остаткомъ хобота, о дальнѣйшемъ развитіи котораго мы упоминали въ другихъ главахъ. Основомъ для носа служатъ хрящи, которые соединены съ упомянутой средней перегородкой. Парность ноздрей соответствуетъ строго-симметрическому дѣленію всего органа обонянія.

У значительнаго большинства обезьянъ наружный носъ регрессировалъ въ гораздо большей степени, чѣмъ у человѣка. Мы впрочемъ должны здѣсь напомнить о томъ исключеніи, которое представляетъ нѣкоторыя живущія въ Азіи тонкотѣлныя обезьяны, носачи (стр. 635), обладающіе весьма большимъ хоботомъ. На примѣрѣ этого животного можно видѣть, какое громадное вліяніе оказываетъ носъ на весь вѣншній видъ даннаго существа. Дикая вѣншность носача невольно заставитъ cadaго содрогнуться и сравнить его лицо съ лицомъ человѣка. Лицевой придатокъ у этихъ животныхъ имѣетъ, конечно, то же самое значеніе, что и у человѣка, но онъ обнаруживаетъ также замѣтныя различія: остоу его сложнѣе, чѣмъ у насъ, и находящіеся въ его распоряженіи лицевыя мышцы дѣлаютъ возможнымъ движеніе взадъ и впередъ, на что мы, къ сожалѣнію, больше уже не способны. Въ противоположность этому высокому развитію наружнаго носа, внутреннія части обнаруживаютъ тѣ же обратныя образованія, какъ и у прочихъ обезьянъ.



Скелетъ павіана (*Cynocephalus*).

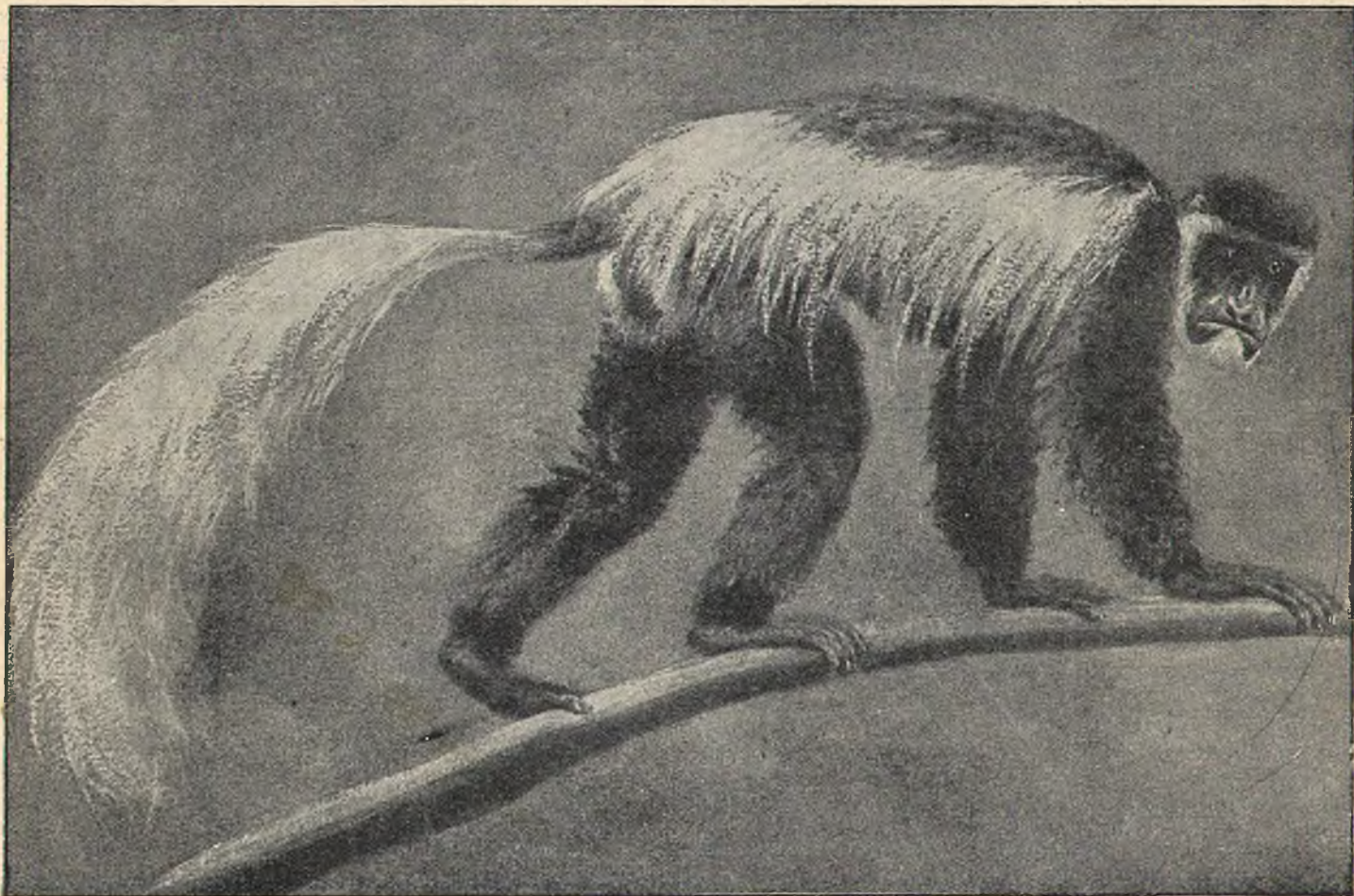
Такъ исчезли носовыя кости, образованія, которыя у болѣе низкихъ формъ съ сильно развитымъ чувствомъ обонянія превратились въ крупныя кости, прикрывающія морду, и которыя у человѣка въ видѣ небныхъ, но совершенно отдѣльных, прилегающихъ къ лобной кости пластинокъ образуютъ верхнюю часть носовой спинки; подобнаго развитія, какъ у чел. вѣка, онѣ не достигаютъ ни у одной изъ теперешнихъ обезьянъ. Изъ всего этого слѣдуетъ одно: носъ у всѣхъ обезьянъ претерпѣлъ гораздо болѣе большій образны

процессъ развитія, чѣмъ у человѣка. По съ другой стороны, этотъ результатъ показываетъ, что предки теперешнихъ обезьянъ должны были обладать лучше развитымъ наружнымъ носомъ. Правильность этого предположенія подтверждаетъ черепъ обезьяны, найденный въ пластѣ третичной эпохи на знаменитыхъ горахъ Пентеликона въ Греціи. Въ построеніи тѣла этого животнаго мы находимъ характерныя черты, встрѣчающіяся теперь у различныхъ видовъ обезьянъ лишь порознь, причемъ, ихъ носовыя косточки довольно значительныхъ размѣровъ стоятъ совершенно отдѣльно. Глаза находятся на большемъ разстояніи другъ отъ друга, чѣмъ у всѣхъ теперешнихъ низшихъ обезьянъ *). Слѣдовательно, это животное, хотя и было типичной обезьяной, стояло по своему развитію ближе къ человѣку. Это служить очень

несомнѣнно присутствуемъ при началѣ процесса образованія тупого носа, обладаніе которымъ мы имѣемъ право и изпать за миоценовыми предками всѣхъ теперешнихъ обезьянъ.

Прежнее состояніе носа у обезьянъ дѣлаетъ понятнымъ его теперешнее устройство. За исключеніемъ упомянутого случая мы видимъ, что носовая полость весьма плоска, недостаетъ особой носовой спинки и только около носовыхъ отверстій встрѣчаются небольшія образованія. На основаніи этого, обезьяны Стараго свѣта, какъ узконосыя, отличаются отъ обезьянъ Америки (широконосыхъ)

Сюда присоединяются еще различія въ устройствѣ зубовъ. Въ общемъ, устройство зубовъ у обезьянъ ничѣмъ не отличается отъ такового у человѣка. Передъ нами выступаютъ, кромѣ особенностей въ устройствѣ коренныхъ зубовъ,



Шелковистая обезьяна (*Colobus guereza*) изъ Килиманджаро.

важнымъ подтвержденіемъ той мысли, что еще въ миоценовую эпоху родословное дерево человѣка отдѣлилось отъ родословнаго дерева обезьяны.

Посмотримъ, что дастъ намъ упомянутая находка вмѣстѣ съ тѣмъ, что мы видимъ у носача. Пужно еще упомянуть, что наивысшаго развитія достигаетъ хоботъ только у самцовъ, и что онъ съ годами увеличивается; самки и дѣтеныши имѣютъ красивые плоскіе носики съ обращенными впередъ отверстиями. Если мы, такимъ образомъ, признаемъ, что у *Sceloporus nasicus* мы имѣемъ дѣло съ крайнимъ развитіемъ хобота (служащаго, быть можетъ, украшеніемъ для представителей даннаго пола), то, съ другой стороны, мы

общія черты, присущія приматамъ, о которыхъ мы подробно говорили въ предыдущей главѣ. Даже по своей формулѣ зубовъ (срав. гл. II, стр. 557).

$I_2 \text{ } C P_2 \text{ } M_2$

$I_2 \text{ } C P_2 \text{ } M_2$

большинство обезьянъ ничѣмъ рѣшительно не отличается отъ того, что считается у человѣка нормальнымъ. Однако это равенство не слѣдуетъ слишкомъ переоцѣнивать, такъ какъ эта формула можетъ быть получена совершенно самостоятельно при выпаденіи зубовъ и отнюдь не указываетъ на существованіе извѣстной степени родства. Число «пересчитываемыхъ» зубовъ у человѣка можетъ быть гораздо больше, чѣмъ у обезьянъ. У послѣднихъ мы только одинъ разъ (у *Cebus*) встрѣтили развившійся четвертый коренной зубъ, который почти регулярно попадаетъ, на примѣръ, у австралийцевъ. У человѣка, кѣмъ мы уже упоминали, имѣются три переднихъ коренныхъ зуба, состояніе, которое пред-

*) Новѣйшія изслѣдованія доктора Фишера въ Фрейбургѣ показали, что по болѣе значительной ширинѣ своего носа обезьяны въ эмбриональномъ состояніи болѣе похожи на человѣка, чѣмъ во взросломъ.

ставляетъ особенный интересъ для исторіи рода. Это является общимъ правиломъ для американскихъ обезьянъ, такъ что ихъ формула гласитъ:

$$\frac{I_2 \text{ CP}_2 \text{ M}_2}{I_2 \text{ CP}_2 \text{ M}_2}$$

При этомъ послѣднѣя, какъ и обезьяны Старого свѣта сохранили свое первобытное состояніе. Прекраснымъ доказательствомъ того, что по устройству своихъ зубовъ обезьяны Старого свѣта ничѣмъ не отличались отъ своихъ американскихъ родственницъ, можетъ послужить видѣнная нами нижняя челюсть павіана (*Cynopserphalus*), гдѣ на одной сторонѣ образовалось три переднихъ коренныхъ зуба.

Изъ всѣхъ материковъ мы не встрѣчаемъ обезьянъ только на одномъ, на которомъ онѣ вѣроятно никогда и не существовали,—а именно въ Австраліи. Азія, Африка и Америка изобилуютъ ими. Что касается Европы, то тутъ въ настоящее время лишь въ видѣ курьеза сохранилось на маленькомъ пространствѣ, а именно на скалахъ Гибралтара, небольшое стадо обезьянъ; рѣчь здѣсь идетъ о ближнихъ родственникахъ африканскихъ обезьянъ (*Inpus escaudatus*); но въ прежнія геологическія эпохи Европа была также богата обезьянами, ископаемые кости которыхъ были найдены въ Германіи, Франціи, Австріи, Италіи и Греціи. Возможно, что нѣкоторые изъ нихъ сохранились вплоть до историческихъ временъ у береговъ Средиземнаго моря. Иначе трудно объяснить древнее названіе острова Ишіи у Неаполя: онъ назывался Питекуза отъ греческаго слова *Pithecus*—обезьяна.

Обращаясь къ разсмотрѣнію отдѣльныхъ группъ обезьянъ, мы, конечно, отнюдь не собираемся дать исчерпывающее описаніе послѣднихъ. Наша задача сводится только къ тому, чтобы установить степень родства между ними, имѣя при этомъ въ виду человѣка. Если мы хотимъ выяснитъ, пережили ли отдѣльныя формы процессъ прогрессивнаго или регрессивнаго развитія и какой именно, то мы какъ бы въ видѣ исходной точки должны постоянно имѣть передъ глазами картину первоначальнаго типа обезьянъ. Гипотетическую первобытную обезьяну мы должны представить себѣ въ видѣ лазающаго примата, который близко стоялъ къ человѣку—да и вообще къ корню родословнаго дерева млекопитающихъ. Естественно, мы должны предположить, что онъ обладалъ конечностями съ хорошо развитыми пятью лучами и способностью перваго или внутренняго (большаго) пальца противопоставляться. Размѣры переднихъ и заднихъ конечностей мы должны предположить умѣренные, т. е., что всѣ онѣ были приблизительно одинаковой длины, заднія были нѣсколько длиннѣе переднихъ. Обладаніе хорошо развитымъ хвостомъ предполагается само собою. Изъ всѣхъ этихъ признаковъ неизмѣннымъ остался только одинъ: свойство ноги, какъ органъ для хватанія и лазанія съ хорошо развитой способностью большихъ пальцевъ заднихъ конечностей противопоставляться.

Нѣчто совершенно иное мы видимъ стносительно руки. Здѣсь мы наблюдаемъ скорѣе тенденцію къ обратному развитію. Изъ обезьянъ Америки нужно выдѣлить одну группу небольшихъ красивенькихъ обезьянъ, которая отъ обыкновеннаго типа отличается тѣмъ, что онѣ по своему образу жизни и привычкамъ напоминаютъ скорѣе низшихъ млекопитающихъ, хотя бы грызуновъ. Это когтистыя обезьяны Сѣверной Америки (*Arctopi theci*), получившія свое названіе потому, что ногти на всѣхъ пальцахъ переднихъ и заднихъ конечностей превратились въ острые когти. Это находится въ связи съ обратнымъ развитіемъ большаго пальца, который хотя и не исчезъ, но утратилъ свою способность противопоставляться и по своему внѣшнему виду сталъ похожимъ на остальные пальцы. Передъ нами группа животныхъ, находившихся на пути къ утратѣ своихъ приматоидныхъ особенностей и къ превращенію въ «низшихъ» млекопитающихъ. Затѣмъ онѣ напоминаютъ также и бѣлокъ, которыя изъ грызуновъ однѣ только сохранили способность

лазить и жить на деревьяхъ, способность, которая была присуща также предкамъ и остальныхъ видовъ. Тенденція къ обратному развитію повидимому уже отразилась на темпераментѣ и умственныхъ способностяхъ когтистыхъ обезьянъ. Боязливый и бессмысленный взглядъ такихъ миловидныхъ, но глухихъ созданій, какъ игрунки и уйститы, не соответствуетъ ихъ хорошо развитому черепу, подъ которымъ находится мозгъ, бѣдный извилинами. Строеніе лба и черепной коробки напоминаетъ раннетретичныхъ обезьянъ, остатки скелетовъ которыхъ были недавно найдены въ Сѣверной Америкѣ.

Пріятную картину представляютъ «широконосыя» обезьяны Америки, изъ которыхъ наиболѣе интересными являются три: *Cebus*, капуцины или сапажу причесанный, *Mucetes*, ревуны, и *Ateles*, квата.

Общей чертой, отличающей эти виды обезьянъ отъ низшихъ обезьянъ Старого свѣта, является ихъ умѣніе держать себя съ большимъ достоинствомъ и благопристойностью, чѣмъ ихъ азіатскія и африканскія родственницы. Въ этомъ отношеніи онѣ скорѣе напоминаютъ человѣкоподобныхъ обезьянъ, съ которыми онѣ обнаруживаютъ извѣстное сходство и по внутреннему своему строенію. Низшее мѣсто по своему умственному развитію занимаетъ *Cebus*, забавное маленькое созданіе, которое теперь часто можно видѣть въ зоологическихъ садахъ. Его старообразное лицо выражаетъ глубокую печаль (отсюда названіе визгунъ) и придаетъ ему нѣчто, вызывающее состраданіе къ этимъ животнымъ. Онѣ очень благодарны за участіе, которое въ нихъ приписываютъ, и не стараются, подобно павіанамъ и марышкамъ, отплатить за проявленіе дружбы при помощи пугучекъ въ духѣ уличныхъ мальчишекъ. Благодаря этому, *Cebus* весьма пригоденъ для психологическихъ экспериментовъ и преимущественно служилъ матеріаломъ Гарнеру въ его новѣйшихъ изысканіяхъ о языкѣ обезьянъ. Большой палецъ на рукѣ капуциновъ обнаруживаетъ такое же обратное развитіе, какъ и у когтистыхъ, но при этомъ ногти сохранились. Длинный хвостъ облачаетъ способностью обвиваться вокругъ вѣтвей и служить, такимъ образомъ, средствомъ, при помощи котораго капуцины могутъ привѣшиваться. Возникаетъ вопросъ, является ли это свойство, отъ котораго *Cebides* получили свое названіе цѣпкохвостыхъ, вновь пріобрѣтеннымъ, или на него надо въ извѣстномъ отношеніи смотрѣть, какъ на особенность, сохранившуюся съ болѣе раннихъ временъ.

Распространеніе длиннаго хвоста среди остальныхъ группъ животныхъ говоритъ за то, что приматоидные предки обезьянъ обладали предрасположеніемъ къ образованію хвостовъ для цѣпканія и обвиванія деревьевъ. За это говоритъ существованіе хвостовъ для цѣпканія у примитивныхъ хищныхъ животныхъ, какъ у *Nandin*, *Cerco leptes* и у нѣкоторыхъ лазающихъ сумчатыхъ, среди которыхъ *Phalangista*, благодаря своей прекрасной хватательной ногѣ, можетъ среди низшихъ млекопитающихъ Австраліи сойти за обезьяну. Ея хвостъ съ внутренней стороны гладокъ и по степени своего совершенства, пожалуй, поспоритъ съ хвостомъ представителей американскихъ цѣпкохвостыхъ, изъ которыхъ мы упомянули выше о самыхъ значительныхъ, ревуны и кваты. У нихъ хватательная поверхность хвоста, благодаря потовымъ железамъ и осязательнымъ тѣльцамъ, пріобрѣла всѣ свойства внутренней поверхности руки. Такое устройство хвоста является чрезвычайно выгоднымъ: даже при самыхъ трудныхъ положеніяхъ оно даетъ животному возможность удерживаться на мѣстѣ съ большой силой, а кромѣ того, оно приноситъ пользу всему организму. На это указалъ, насколько намъ извѣстно, только *Dr. Неск*, директоръ берлинскаго зоологическаго сада; въ одномъ прекрасномъ описаніи млекопитающихъ онъ говоритъ, что привычка разсчитывать на свой хвостъ должна была значительно ослабить у животныхъ инициативу.

Этимъ можетъ быть объяснено многое изъ характера этихъ животныхъ, которыя въ цѣломъ рядѣ отношеній обнаруживаютъ близкое сходство съ человѣкомъ, а отчасти даже съ человекоподобными обезьянами. До сихъ поръ удѣляли слишкомъ мало вниманія этимъ животнымъ, которыя въ будущемъ окажутъ значительную услугу для сравнительно—анатомическихъ изслѣдованій, относящихся къ человѣку. Слишкомъ узкое пониманіе родства обезьяны и человѣка, представителемъ котораго былъ Гекель, и въ основаніи котораго лежала мысль, что нашъ родъ яко-бы произошелъ отъ обезьянъ, похожихъ на обезьянъ Старога свѣта—это пониманіе помѣшало безпристрастному ознакомленію съ остальными приматами; съ современнымъ пониманіемъ родового дерева приматовъ прекрасно гармонируетъ наблюденіе, что американскія обезьяны вмѣстѣ съ человѣкомъ лучше сохранили нѣкоторыя черты предковъ, чѣмъ павіаны, макаки и т. д. Это, естественно, не мѣшаетъ значительному регрессу въ другихъ отношеніяхъ, какъ мы видѣли относительно руки у кваты. Здѣсь большой палецъ, какъ свободный придатокъ, исчезъ! Благодаря ея четыремъ нѣскольکو удлиненнымъ, довольно узкимъ пальцамъ, руку можно употреблять въ качествѣ органа для лазанія, чтобы перебрасывать тѣло съ одной вѣтки на другую, и отъ длинныхъ тонкихъ конечностей (переднія и заднія конечности довольно длинны и одинаковы по своимъ размѣрамъ), эта обезьяна получила свое названіе наукообразной (*Spinnenaffe*). Тѣло у нея въ общемъ довольно стройное и напоминаетъ тѣло гиббона, хотя у послѣдняго мы видимъ полное исчезновеніе хвоста и страшное удлинненіе рукъ. Несмотря на эти различія, какъ *Ateles*, такъ и гиббонъ обладаютъ способностью ходить почти прямо: они пробѣгаютъ короткія разстоянія, держа тѣло прямо, съ легка согнутыми въ колѣняхъ ногами, причемъ руки они держатъ вытянутыми всторону и пользуются ими, какъ балансиромъ.

Черепъ *Ateles* не только по своей прекрасной выпуклости, но въ подробностяхъ своего строенія напоминаетъ антропоидовъ и человѣка въ гораздо большей степени, чѣмъ любая изъ низшихъ обезьянъ Африки и Азии. Напротивъ, *Mycetes* въ этомъ отношеніи ничѣмъ отъ нихъ не отличается, голова молодого ревуна обнаруживаетъ выпуклость, которая не уступаетъ выпуклости черепа гориллы или шимпанзе.

Для ревуновъ является характернымъ особое устройство ихъ гортани, сильное развитіе голосовыхъ средствъ, при помощи которыхъ живущія въ стадахъ животныя способны задавать потрясающіе нервы концерты, нарушающіе на далекомъ разстояніи тишину первобытныхъ лѣсовъ. Регрессивное развитіе пальца у *Mycetes* не пошло такъ далеко, какъ у *Ateles*: исчезла только способность противопоставляться. Въ рассказахъ многихъ охотниковъ за обезьянами упоминается о высокомъ умственномъ развитіи ревуновъ и въ особенности объ ихъ трогательномъ отношеніи къ жертвамъ несчастнаго случая. По сообщенію профессора Саппера, туземцы нѣкоторыхъ мѣстностей страшно боятся убивать ревуновъ, которыхъ они считаютъ своими родственниками. Въ виду совершеннаго отсутствія въ Америкѣ человекоподобныхъ обезьянъ, *Ateles* и *Mycetes* могутъ сойти за таковыя. Это подтверждаютъ и новѣйшія наблюденія надъ ихъ анатомическимъ устройствомъ; по совершенно особому устройству мускулатуры бедра американскія обезьяны стоятъ весьма близко къ человекоподобнымъ обезьянамъ и къ человѣку, гораздо ближе, чѣмъ обезьяны Старога свѣта.

Послѣднимъ мы обязаны тѣмъ, что среди широкой публики съ именемъ обезьяны связалось представленіе о безобразномъ. Справедливость требуетъ замѣтить, что имѣются довольно красивыя обезьяны среди породъ такъ называемыхъ «стройныхъ» и «плотныхъ», отличающихся особымъ развитіемъ волосного покрова, какъ напримѣръ, *Colobus guereza* съ ея длинной гривой.

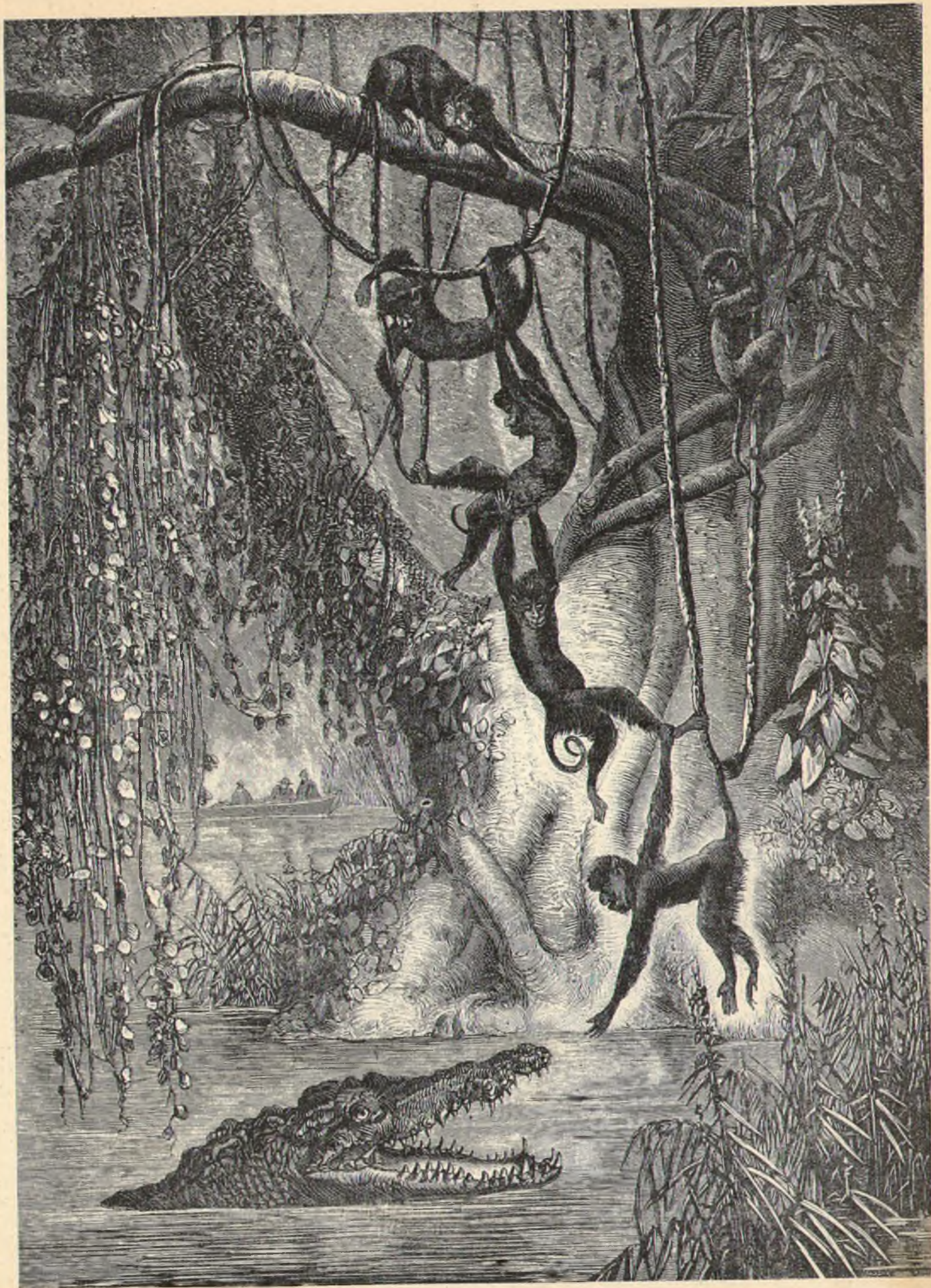
Близкое родство всѣхъ низшихъ обезьянъ Старога свѣта

видно не только изъ строенія всего тѣла, но и изъ строенія отдѣльныхъ его частей. Такъ у нихъ всѣхъ мы видимъ образованіе защечныхъ мѣшковъ—(расширенія кожи щекъ для протанія пищи), отвердѣніе и сильное ороговѣніе кожи на высотѣ сѣдалищныхъ бугровъ, гдѣ она превращается въ сѣдалищныя мозоли. Послѣднія совершенно отсутствуютъ у американскихъ обезьянъ, а изъ человекоподобныхъ обезьянъ мы встрѣчаемъ слѣды ея лишь у гиббона. Всѣмъ имъ присуща тенденція къ обратному развитію большого пальца.

Исходной формой очень легко можетъ быть *Mesopithecus*, о которомъ мы упоминали выше. Ближе всего къ нему стоятъ стройныя *Seppopithecus*. Съ представителями послѣднихъ мы уже знакомы, къ нимъ вѣдь принадлежитъ священная обезьяна индусовъ и носачъ. Совершенно особенное устройство у нихъ получилъ кишечный каналъ. Чисто вегетарианскій образъ жизни такъ видоизмѣнилъ ихъ желудокъ, что тонкотѣлыхъ обезьянъ можно принять за животныхъ, которыя находятся на пути превращенія въ жвачныхъ. Вмѣсто простого мѣшкообразнаго желудка, который присущъ всѣмъ остальнымъ приматамъ, у нихъ имѣется кишка со сложными перетяжками и выпячиваніями, которая похожа скорѣе на часть толстой кишки, чѣмъ на желудокъ. У родственныхъ имъ *Colobides* это видоизмѣненіе желудка не наблюдается, но зато регрессивное развитіе большого пальца пошло значительно дальше,—на что отчасти указываетъ ихъ названіе. Относительные размѣры конечностей у нихъ приблизительно одинаковы, заднія по длинѣ превосходятъ переднія лишь непомогимъ. То же относится и къ многочисленнымъ мартишкамъ (*Cercopithecus*), макакамъ и собакообразнымъ (*Canopithecus*). Онѣ всѣ хорошо знакомы широкой публикѣ, такъ какъ ими заполняются клѣтки въ нашихъ зоологическихъ садахъ, ихъ показываютъ на ярмаркахъ и прежде охотно посѣщавшихся—обезьяньихъ театрахъ. Съ научной точки зрѣнія интереснымъ является то, что ихъ развитіе направлено въ сторону, обратную той, которая ведетъ къ человѣку. Послѣднее можно приравнять къ происшедшему ранѣе распаденію приматоидовъ, которое привело къ выдѣленію низшихъ группъ млекопитающихъ. На степень проявляющагося въ нихъ животнаго элемента указываютъ регрессивныя и одностороннія образованія. Лучшимъ примѣромъ могутъ послужить собакоподобныя. Ихъ внѣшнее сходство съ плотоядными отнюдь не обозначаетъ глубокой внутренней связи съ послѣдними: одинаковыя причины привели лишь къ одинаковымъ послѣдствіямъ. Сходство между группами животныхъ, которое не зависитъ отъ глубокихъ внутреннихъ причинъ, называютъ (схожденіемъ), (конвергенціей)—устремленіемъ съ разныхъ сторонъ къ одной и той же цѣли.

Предки теперешнихъ павіановъ обладали лицомъ съ пропорціональностью частей приблизительно такой же, какъ у макака или мартишекъ. Болѣе сильное развитіе клыковъ и всѣхъ зубовъ вообще вызвало образованіе морды. Очень поучительно поставить рядомъ черепъ павіана и черепъ большой собаки; даже несвѣдующій человѣкъ сумѣетъ, несмотря на внѣшнее сходство, тотчасъ же подмѣтить разницу. У павіана глаза, какъ у обезьянъ вообще, сильно сближены и направлены впередъ. Мысль, что у видовъ, предки которыхъ стояли относительно ближе къ родословному дереву человѣка, животныя формы могли возникнуть въ видѣ добавочныхъ или, какъ выражаются ученые, «вторичныхъ» образованій, очень важна. Этимъ низшія обезьяны совершенно отдѣляютъ себя отъ родовой линіи человѣка. Произведенныя подъ такимъ угломъ зрѣнія анатомическія изслѣдованія этихъ обезьянъ вполне подтверждаютъ, что здѣсь мы имѣемъ преимущественно дѣло съ односторонними видоизмѣненіями, и что ранѣе совершенно невѣрно опредѣляли положеніе этихъ твореній по отношенію къ человѣку.

Въ тѣхъ выводахъ относительно умственного и физическаго состоянія, которые можно сдѣлать изъ ознакомленія съ



Группа обезьянъ въ американскомъ дѣвственномъ лѣсу.
По «Tour du monde».

дѣломъ, иной, пожалуй, найдетъ утѣшеніе и облегченно вздохнетъ: «По крайней мѣрѣ, отъ этихъ отвратительныхъ созданий мы не проходимъ». Естественнѣе будетъ втихомолку посмѣиваться и радоваться тому, какъ слабо это утѣшеніе, которое совершенно не считается съ тѣмъ, что та сила, которая вызвала появленіе отвратительныхъ особенностей обезьяны, была свойственна общимъ предкамъ, и что какъ разъ у человѣка она иногда особенно даетъ себя чувствовать. Обезьяны, стоящія дальше отъ человѣка, чѣмъ такъ называемыя «человѣкоподобныя», являются во многихъ отношеніяхъ дѣйствительно искаженіемъ, карикатурой человѣка — и потому-то не могли допустить мысли о родствѣ съ нимъ. Но при этомъ совершенно упускаютъ изъ виду хорошія свойства обезьянъ. Такое поверхностное несправедливое и потому невѣрное сужденіе объ обезьянахъ должна замѣнить спокойная оцѣнка ихъ свойствъ, и должна быть сдѣлана попытка объяснить всѣ эти свойства на основаніи ихъ образа жизни.

По своему происхожденію обезьяна — стадное животное, общественное созданіе. Это свойство присуще также и члвѣку. Еще Аристотель указалъ, какъ на существенную особенность члвѣка, на его стадный характеръ и назвалъ его *Zōon politikon*, т. е. общественное животное. Мы имѣемъ полное право поставить вопросъ, является ли это свойство позднѣйшимъ приобрѣтеніемъ члвѣка, независимо отъ обезьянъ, или здѣсь слѣдуетъ принять существованіе болѣе глубокой связи между ними. По нашему мнѣнію, слѣдуетъ принять послѣднее, такъ какъ это свойство мы встрѣчаемъ у далеко другъ отъ друга стоящихъ группъ млекопитающихъ. Приматоидные виды млекопитающихъ обладали склонностью къ жизни въ стадахъ, и эта склонность у многихъ группъ сохранилась и усилилась, а у другихъ она регрессировала. Жизнь въ стадахъ сдѣлалась для нѣкоторыхъ млекопитающихъ необходимымъ орудіемъ въ борьбѣ за существованіе, такъ какъ въ одиночку они не могли бы устоять; разобщеніе требуетъ особенной способности обороняться, и потому мы видимъ хищныхъ животныхъ небольшими массами, а лишь небольшими отрядами или очень маленькими общинами. Разобщеніе имѣетъ свои выгоды и невыгоды. Львы, которые охотятся на стадныхъ животныхъ сами, имѣютъ шансы на лучшую добычу и болѣе обильную пищу, если они отправляются на охоту въ одиночку или небольшими партіями, чѣмъ если бы они отправились массами и должны были бы дѣлить добычу между многими.

Съ другой стороны, они не подвергаются дѣйствию того хорошаго вліянія, которое оказываетъ жизнь въ стадахъ, и которое вмѣстѣ съ ростомъ умственного развитія приобрѣтаетъ все болѣе значеніе. Глупыя животныя отъ жизни въ стадахъ становятся еще глупѣе и безпомощнѣе, по умныя существа подъ вліяніемъ необходимости подчиняться члвѣку и раздѣлять съ товарищами горе и радость становятся болѣе совершенными. Въ противоположность тупымъ стадамъ копытныхъ высокія умственныя способности слоновъ несомнѣнно обнаруживаются въ жизни стадами.

Стадо выставяетъ пасырей, предводителей, которые освобождаютъ всю массу отъ необходимости заботиться о своей безопасности, — это духи, которые указываютъ путь; и въ такомъ видѣ мы ихъ снова встрѣчаемъ въ исторіи члвѣчества. Только существа съ необыкновенными и выдающимися способностями могутъ занять такой постъ, на которомъ обладатели этихъ способностей всегда подвергаются опасности. Отъ способности своевременно замѣчать опасности зависитъ благосостояніе и благополучіе стада. Даже у ниже стоящихъ по своему умственному развитію видовъ эти предводители стоятъ выше средняго уровня. Прекрасный примѣръ представляетъ собою передовой баранъ у сернь, который своимъ свистомъ подаетъ сигналъ ко всеобщему бѣгству. У обезьянъ естественно и предводители стоятъ на высокой ступени умственного развитія, и мы можемъ видѣть, какъ

занимаемое ими положеніе служить причиной появленія многихъ особенностей, которыми члвѣчество такъ любитъ хвастаться. Предводителями обыкновенно являются наиболѣе старые или наиболѣе сильные самцы.

Когда обезьяны задумываютъ произвести серьезный набѣгъ на фруктовые сады, то «главныя обезьяны» берутъ на себя тщательное наблюденіе надъ всѣмъ ходомъ предпріятія. Отъ того, чтобы незамѣтно подкрасться, зависитъ удача всего предпріятія, и горе дѣтенышамъ, если неосторожнымъ шумомъ они выдадутъ свое присутствіе; передовыя обезьяны немедленно надаютъ имъ оплеухъ! Что самопожертвованіе для блага члвѣка не чуждо также нѣкоторымъ обезьянамъ, учать насъ примѣры мужественнаго выступленія старыхъ обезьянъ, въ особеннѣе красивый разсказъ Брэма, приведенный также Дарвиномъ, о старомъ самцѣ-паванѣ, который самъ вырвалъ у собакъ отставшаго дѣтеныша. Съ природой стадной организациі неразрывно связано образованіе чувства товарищества. Ни въ чемъ такъ не выразилось наше несправедливое отношеніе къ своимъ родственникамъ, какъ когда, желая поглумиться надъ трогательной любовью матери къ ребенку, эту любовь называютъ «обезьяньей любовью». Безудержное стремленіе заботиться о своихъ дѣтенышахъ является во всякомъ случаѣ однимъ изъ самыхъ старыхъ и самыхъ основныхъ свойствъ приматоидной родовой группы. Поэтому мы постоянно встрѣчаемъ это свойство у отдѣльныхъ группъ; гдѣ его нѣтъ, оно утрачено, оно регрессировало, подобно нѣкоторымъ тѣлеснымъ особенностямъ.

Любовь матери къ ребенку является тѣмъ основнымъ ядромъ, около котораго выкристаллизовалось все прочее, что теперь намъ кажется необходимой принадлежностью семейной жизни. Предпочтеніе самцомъ однихъ дѣтенышей другимъ совершенно отсутствуетъ у обезьянъ, дѣтеныши — общее достояніе всего стада. Если не считать члвѣкоподобныхъ обезьянъ, то у обезьянъ совершенно не замѣчалось до сихъ поръ единобрачія, и взаимныя отношенія половъ регулируются тѣми же законами, что и у всѣхъ прочихъ млекопитающихъ. Борьба самцовъ изъ-за самокъ тѣснѣйшимъ образомъ связана съ верховенствомъ въ стадѣ. Болѣе молодые и болѣе слабыя самцы зависятъ отъ милости остальныхъ.

Какъ материнская любовь, такъ и вся половая жизнь низшихъ обезьянъ Азии и Африки служатъ предметомъ карикатуры и забавы члвѣка. Особенно характернымъ для многихъ изъ этихъ группъ обезьянъ является преобладаніе полового элемента, что производитъ отталкивающее впечатленіе. Какъ силенъ этотъ элементъ во всей организациі, видно изъ той массы половыхъ признаковъ, которые встрѣчаются на тѣлѣ у обезьянъ.

Въ связи съ этимъ развились нѣкоторые вторичные половые признаки, которые хотя не такъ необходимы для размноженія, какъ органы совокупленія и органы для развитія плода, но которые имѣютъ извѣстное значеніе для спариванія достигшихъ половой зрѣлости особей. Всюду, гдѣ мы имѣемъ дѣло съ половымъ размноженіемъ, проступаютъ болѣе или менѣе рѣзкія различія между носителями мужской и женской зародышевыхъ клѣтокъ. Дарвинъ первый удивительно ясно обрисовалъ, какой глубокой отпечатокъ накладываютъ эти половыя различія на весь укладъ жизни данныхъ существъ, и какое громадное разнообразіе формъ обуславливаетъ та сила, которую Дарвинъ назвалъ борьбой половъ за размноженіе. Этимъ онъ заставилъ философовъ, которые имѣли нѣкоторое представленіе о дѣйствительномъ положеніи вещей, но затемняли его своими трансцендентальными объясненіями, вернуться къ естественно-научному обоснованію своихъ положеній. Борьба за сохраненіе вида — стремленіе, выходящее за предѣлы индивидуальнаго существованія, является дѣйствительно одной изъ удивительныхъ движущихъ силъ природы, и удивительны также то оружіе и украшеніе, которыя возникли, благодаря половому подбору. Гдѣ любовь — тамъ борьба; это прежде всего относится къ млекопитающимъ,

хотя и низшія формы платятъ этому принципу богатую дань. Даже жалкіе самцы лягушекъ ожесточенно борются изъ-за самокъ. Борьба теперешнихъ рептилій и птицъ даетъ лишь слабое представленіе о томъ, какъ драконы прошлыхъ временъ употребляли свои силы, которыхъ у нихъ было съ избыткомъ, на борьбу за любовь.

Причина того, что самцы у всѣхъ млекопитающихъ больше и сильнѣе самокъ лежитъ въ тѣхъ жестокихъ битвахъ, которыя велись изъ-за обладанія послѣдними. Даже заяцъ отрекается въ этомъ случаѣ отъ своей трусости, которая вопла въ поговорку, и становится героемъ. Рога оленя показываютъ намъ, какъ смертоносное оружіе является въ то же время прекраснѣйшимъ украшеніемъ самцовъ. Грива льва и щетинистая грива кабана являются предохранительными органами въ половой борьбѣ. У обезьянъ, правда, орудія борьбы отступаютъ на задній планъ, хотя сильное развитіе клыковъ у нѣкоторыхъ группъ слѣдуетъ считать скорѣе предназначеннымъ для борьбы, преслѣдующей половыя цѣли, чѣмъ для борьбы за существованіе. Напротивъ, обезьяны гораздо богаче образованіями, которыя должны способствовать покоренію сердце самки не путемъ борьбы, а эстетическимъ путемъ. Гораздо больше, чѣмъ у прочихъ млекопитающихъ, встрѣчаемъ мы то половое украшеніе, которое образуютъ покрытые и непокрытые волосами пространства кожи. Чтобы понравиться самкѣ, волоса на головѣ принимаютъ видъ самыхъ разнообразныхъ хохоловъ, гривъ и бородъ. Вслѣдствіе этого лицо нѣкоторыхъ тонкотѣлыхъ становится миловиднымъ. Образование носа, о которомъ мы упоминали, является въ извѣстномъ смыслѣ половымъ украшеніемъ. Съ образованіемъ бороды, которой такъ гордится европейская раса, мы встрѣчаемся также и у обезьянъ, и глядя на различное состояніе бороды у послѣднихъ, невольно вспоминаешь о разнообразныхъ формахъ бороды и о модахъ. Длинные бакенбарды придаютъ нѣкоторымъ американскимъ обезьянамъ весьма солидный видъ, равно какъ мы встрѣчаемся у обезьянъ съ соединеніемъ бороды съ волосами на головѣ и образованіемъ вѣнка изъ волосъ. Усы, которые образовались изъ осязательныхъ волосковъ морды, у обезьянъ не играютъ роли, какъ у человѣка.

Душевная и умственная жизнь низшихъ обезьянъ представляетъ для изученія богатое поле, на которомъ были едва сдѣланы первые шаги. Что ихъ умственное развитіе слѣдуетъ считать довольно высокимъ, это врядъ ли требуетъ доказательствъ. Къ сожалѣнію, человѣкъ никогда не относился къ умственному развитію своихъ низшихъ родственниковъ даже приблизительно съ такой любовью, какъ онъ это дѣлаетъ по отношенію къ собакамъ; если это весьма низкое хищное животное, весь умственный кругозоръ котораго не возвышается надъ ранне-третичной ограниченностью, такъ многому научилось отъ человѣка, то что могло бы стать послѣ обученія, продолжавшагося тысячелѣтія, на примѣръ съ американскими обезьянами, какъ *Ateles* или *Cebus*, ко-

торыя при знакомствѣ съ человѣкомъ ведутъ себя гораздо учтивѣе, чѣмъ низшія обезьяны Старога свѣта.

Это уже неоднократно подчеркивавшееся различіе въ темпераментѣ объясняетъ намъ также, почему при попыткахъ послѣдняго времени изучить языкъ обезьяны, имѣли дѣло преимущественно съ *Cebus*.

Въ одной не строго научной книгѣ Гарнеръ сообщаетъ о добытыхъ имъ свѣдѣніяхъ относительно языка обезьянъ. Самымъ цѣннымъ въ его сообщеніи являются опыты съ фонографами, которые вполне подтверждаютъ предположеніе, что обезьяны прибѣгаютъ къ различнымъ приемамъ и издаютъ различные звуки, при помощи которыхъ онѣ выражаютъ радость, страхъ, удивленіе, гнѣвъ, голодь и т. д. Несомнѣнно, что при болѣе точныхъ приемахъ изслѣдованія тутъ можетъ быть достигнуто очень многое. Такимъ путемъ, надо надѣяться, будетъ доказана неосновательность еще очень распространеннаго предвзятаго мнѣнія, будто звѣри не обладаютъ даромъ рѣчи. Вѣдь человѣкъ разговариваетъ не только при помощи рта, но еще и при помощи рукъ и глазъ. Разговоръ при помощи знаковъ очень распространенъ среди млекопитающихъ.

Собака представляетъ интересный примѣръ примѣненія хвоста въ качествѣ сигнальнаго шеста и въ качествѣ органа для выраженія радости. Какимъ богатымъ по своему содержанію могъ бы быть, на примѣръ, у слоновъ разговоръ знаками при помощи хобота и ушей. Что разговоръ звуками повидимому вообще мало развитъ у млекопитающихъ, должно показаться непонятнымъ, такъ какъ горло у нихъ по своему искусному устройству изъ хрящей и мышцъ относительно лишь немногимъ отличается отъ горла человѣка. Что у низшихъ обезьянъ вообще способность издавать звуки довольно сильно развита, показываетъ такой рѣзкій примѣръ, какъ примѣръ съ ревунами. Правда о концертахъ, задаваемыхъ этими животными, человѣкъ не особенно высокаго мнѣнія; но обезьяны, вѣроятно, находятъ эти звуки прекрасными, такъ какъ они служатъ выраженіемъ всей ихъ душевной жизни; нѣтъ недостатка также въ извѣстной модуляціи тоновъ, которую нужно разсматривать, какъ извѣстный способъ разговаривать.

Душевную жизнь обезьянъ, вѣроятно, и въ будущемъ будутъ невѣрно понимать. Но кто является непредубѣжденнымъ наблюдателемъ, тотъ найдетъ во внѣшнемъ проявленіи чувствъ у низшихъ обезьянъ черты, напоминающія нашу «мораль», какъ это такъ хорошо показалъ Дарвинъ. Чувство готовой на самопожертвованіе любви, чувство мести и независимости не чужды обезьянамъ, какъ не чужда имъ боязнь наказанія, угрызенія совѣсти. Существованіе морали объясняется потребностями практической жизни, она коренится въ общественности, въ болѣе или менѣе ясномъ пониманіи или знаніи, что, содѣйствуя благосостоянію всего общества, можно лучше всего устроить и свою собственную судьбу. Въ этомъ смыслѣ низшія обезьяны, какъ стадныя животныя, обладаютъ, по крайней мѣрѣ, первыми зачатками морали.

VII. Человѣкоподобныя обезьяны и обезьяно-человѣкъ.

Чѣмъ уже кругъ, въ который вмѣстѣ съ человѣкомъ включаются его ближайшіе родственники, тѣмъ съ большимъ вниманіемъ слѣдуетъ присматриваться къ тѣмъ непогимъ формамъ, которымъ оказывается честь состоять все время въ ближайшемъ родствѣ съ человѣкомъ. На основаніи одного этого мы должны были выдѣлить человѣкообразныхъ обезьянъ изъ прочихъ приматовъ и изучать ихъ отдѣльно. Это тѣмъ болѣе можно рекомендовать, что за кажущимся единствомъ понятія о человѣкоподобныхъ обезьянахъ опять скрывается цѣлый міръ разнообразныхъ формъ. Прошло то время, когда безъ всякихъ оговорокъ можно было говорить о родствѣ человѣка съ «антропоидами» (т. е. человѣкоподобными).



Ворьба человѣкоподобной обезьяны съ человѣкомъ.
Мраморная группа раб. Фремье.

Благодаря трудамъ великаго англійскаго зоолога и анатома Гексли, мы знаемъ, что каждый изъ четырехъ видовъ нынѣ существующихъ человѣкообразныхъ обезьянъ представляетъ собою нѣчто особенное, и что человѣкъ по однимъ свойствамъ стоитъ ближе къ одному, а по другимъ къ другому члену этой четверки. Прежде, чѣмъ попытаться выяснитъ, въ чемъ именно заключаются эти своеобразныя родственныя отношенія, мы должны поближе познакомиться съ упомянутыми животными.

Къ вышеописаннымъ видамъ низшихъ обезьянъ вполне примыкаетъ гиббонъ, *Hylobates*, какъ его называютъ ученые (названіе заимствовано изъ греческаго языка и означаетъ: «лѣсной бѣгунъ»); онъ нѣсколько меньше человѣка и прочихъ человѣкообразныхъ обезьянъ, но по всему своему внѣшнему виду значительно отличается отъ послѣднихъ.

Нѣкоторые изслѣдователи оспаривали причисленіе гиббона къ человѣкообразнымъ и, въ виду присутствія у него сѣдалищныхъ мозолей, хотѣли его присоединить въ низшимъ обезьянамъ Стараго свѣта, но это не выясняло бы вполне мѣсто, занимаемое этой обезьяной. Ея строеніе обнаруживаетъ много сходства съ американскими обезьянами, и во многихъ отношеніяхъ гиббонъ приближается къ человѣку въ большей степени, чѣмъ какое-либо другое животное; есть у него и ископаемые, родственники, — нѣкоторые третичные остатки обезьянъ; послѣдніе хотя и принадлежатъ нѣсколько большимъ существамъ, но ясно обнаруживаютъ свою связь съ *Hylobates* и дѣлаютъ возможнымъ не считать низкій ростъ теперешнихъ представителей столь существеннымъ.

Гиббонъ принадлежитъ къ обезьянамъ, живущимъ въ Азіи; въ большомъ числѣ видовъ встрѣчается онъ какъ въ южной части материка Азіи, такъ и на нѣкоторыхъ островахъ Малайскаго Архипелага. Разница между отдѣльными видами (*H. lar*, *syndoctylus*, *variegatus*, *socolor* и т. д.) не велика. Общимъ свойствомъ всѣхъ гиббоновъ является то, что они необычайно ловко лазаютъ. По пропорціональности частей тѣла и по формѣ головы ихъ можно было бы сравнить съ тонкотѣлыми обезьянами, а еще больше съ американскими кватами, если бы стройность тѣла не нарушала бы необычайная длина рукъ. Ничто не является столь характернымъ для обезьянъ, какъ обладаніе относительно болѣе длинными руками, чѣмъ вообще встрѣчается въ животномъ царствѣ; переднія конечности значительно длиннѣ ногъ. Естественно, длиннорукость стоитъ въ тѣснѣйшей связи съ образомъ жизни этихъ видовъ. Руки являются орудіями для лазанья, но не въ томъ обыкновенномъ смыслѣ этого слова, что при помощи кистей онѣ подтягиваютъ вверхъ тѣло, а въ томъ, что онѣ соответствуютъ особеннымъ условіямъ жизни въ первобытномъ лѣсу. Для быстрого передвиженія среди густо переплетающихся вѣтвей, для того чтобы перебрасываться съ одного дерева на другое — для этого пододвигать руки, вытягивающіяся, какъ клещи. Гиббоны какъ будто летаютъ по лѣсу, и по данному способу передвиженія они непобѣдимые гимнасты. Но понятно, что при этомъ значеніе руки, какъ органа для хватанія, отходитъ на задній планъ. Пальцы длинные и узкіе и, если не считать большого пальца, дѣйствуютъ, какъ клещи; большой палецъ далеко отсталъ по своему развитію отъ остальной руки и кажется небольшимъ образованіемъ, совершенно не обладающимъ способностью противопоставляться, какъ палецъ человѣка или полуобезьяны.

Строеніе ноги напоминаетъ низшихъ обезьянъ, а по расположенію мышцъ анатомическія изслѣдованія нашли большое сходство съ американскими *Ateles* и *Mycetes*. Это тѣмъ болѣе достойно вниманія, что въ то время какъ послѣдніе обладаютъ сильнымъ хватательнымъ хвостомъ,

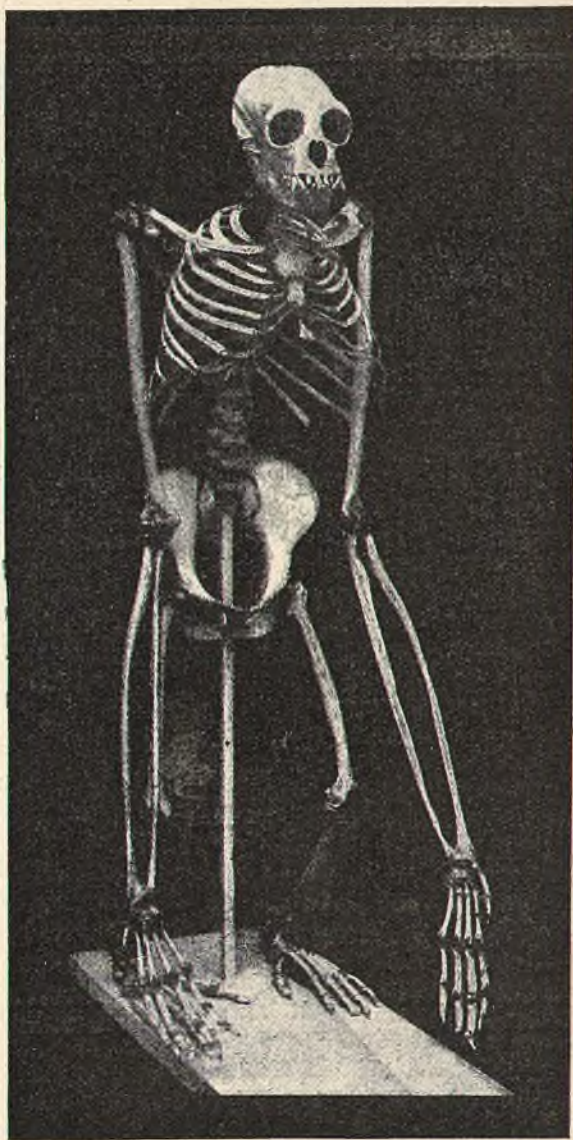
гиббоны обнаруживают рѣдкое регрессивное развитіе хвостовыхъ позвонковъ. Эта разница относительно мало затрагиваетъ ногу; даже способъ передвиженія гиббона, когда онъ пробуетъ ходить по ровной земли, напоминаетъ *Ateles*. Равнымъ образомъ свойственная всѣмъ обезьянамъ способность ходить съ наполовину выпрямленнымъ тѣломъ у гиббона особенно хорошо развита, лучше чѣмъ у остальныхъ антропоидовъ. Гиббонъ можетъ даже ходить съ выпрямленнымъ тѣломъ и не опираться при этомъ на руки, какъ орангутангъ или гарила. Протянувъ руки въ сторону, онъ ими пользуется, какъ балансирами, въ то время какъ ноги онъ держитъ согнутыми въ колѣняхъ. Нога, какъ и у всѣхъ обезьянъ, является типичнымъ хватательнымъ органомъ.

Форму головы гиббона можно тоже вполне сравнить съ формой головы его американскихъ родственниковъ. Позднѣе, находящаяся на большемъ другъ отъ друга разстояніи, чѣмъ у низшихъ обезьянъ Старого свѣта и расположенная больше къ боку, дали бы право соединить его съ американскими широконосими! Носовыя кости по большей части сохранились, слѣдовательно, *Hylobates* никоимъ образомъ нельзя смѣшивать въ одну группу съ тонкотѣлыми, хотя они обладаютъ одинаковой зубной формулой. Какъ замѣчаетъ Шлоссеръ (Мюнхенъ) это полное сходство человекообразныхъ обезьянъ съ низшими есть переходящее, можно сказать случайное. Вслѣдствіе одинаковаго хода обратнаго процесса развитія могутъ совершенно самостоятельно получиться приблизительно одинаковые результаты, но они не могутъ доказывать особенно близкаго родства между данными формами. Поэтому совпаденіе зубной формулы не только гиббона, но и всѣхъ антропоидовъ съ формулой человека не можетъ служить особеннымъ доказательствомъ близкаго родства, вполне установленнаго на основаніи другихъ признаковъ. То же относится къ отсутствію хвоста у человекообразныхъ и у человека; обратное развитіе наружныхъ хвостовыхъ позвонковъ не должно быть объясняемо унаслѣдованіемъ отъ общихъ предковъ, такъ какъ у человека оно (см. глава II) пошло не такъ далеко, какъ у тѣхъ обезьянъ. Голова гиббона отличается хорошей выпуклостью мозговой капсулы, которая по сравненіи съ небольшой величиной животнаго является довольно объемистой. Челюсти отнюдь не занимаютъ значительно большую часть черепа, какъ мы это видимъ у павіановъ, макаковъ и т. д., хотя клыки гиббона довольно длинны. Они впрочемъ, какъ и всѣ зубы, вообще умеренныхъ размѣровъ, такъ что нижняя челюсть кажется небольшой. Ея передній край слегка закругленъ и совершенно лишенъ столь характернаго для человека подбородка.

Глазничныя впадины, направленные прямо впередъ, вполне отдѣлены при помощи костяныхъ перегородокъ отъ височной ямы. Весьма характернымъ является то, что глазницы окружены особымъ костянымъ образованіемъ, которое является какъ бы пристройкой къ черепу. Если смотрѣть на черепъ сверху, то видно, какъ верхняя часть этой воронки отдѣлена перетяжкой отъ мозговой капсулы. Спереди верхнія части кажутся навѣсомъ надъ глазами и называются надглазничными валиками (по лат. *Tori supraorbitales*); такъ какъ они играютъ видную роль въ морфологіи черепа вышнихъ приматовъ, то мы должны были здѣсь обратитъ на нихъ вниманіе. Болѣе или менѣе ясно обрисовывающіеся валики встрѣчаемъ мы и у низшихъ обезьянъ. Поскольку размѣры мозга не дѣлаютъ черепъ высокимъ и значительно выпуклымъ, навѣсы глазныхъ впадинъ не кажутся чѣмъ то особеннымъ, они лежатъ на одномъ уровнѣ съ крышкой черепа и кажутся переднимъ ея краемъ. Когда же, какъ это имѣетъ мѣсто у гиббона, благодаря мозгу, черепъ равномерно повышается и становится выпуклымъ, то естественно, на лежащую передъ мозгомъ часть черепной крышки это не оказываетъ никакого вліянія; но надглазничные валики, будучи отдѣлены впадинами отъ ставшей выпуклой черепной крышки, производятъ впечатлѣніе самостоятельныхъ образо-

ваній. Краткое ознакомленіе съ остальной частью скелета гиббона произведетъ даже на малосвѣдующаго человека впечатлѣніе большого сходства съ человекомъ, несмотря на удивительные размѣры рукъ, кости которыхъ, плечевая, локтевая и локтевая, всѣ имѣютъ видъ весьма длинныхъ палкообразныхъ образованій. Весьма значительное приближеніе къ человѣческому состоянію и вмѣстѣ съ тѣмъ примитивное для обезьяны устройство обнаруживаютъ по большей части рассмотрѣніе мускулатуры, видъ органовъ кровообращенія и дыханія, кишечный каналъ и т. д.

Еще яснѣе выступаетъ относительно близкое родство гиб-



Скелетъ гиббона (*Hylobates*).

бона съ человекомъ въ явленіяхъ эмбриональнаго развитія. Благодаря прекраснымъ изслѣдованіямъ Селенки изъ Мюнхена, котораго мы, къ сожалѣнію, слишкомъ рано потеряли, мы довольно хорошо ознакомлены съ первыми стадіями развитія гиббона, — послѣднія обнаруживаютъ поразительное сходство съ человекомъ. Это относится только къ эмбрионамъ, въ которыхъ лишь постепенно обнаруживаются свойства, присущія взрослымъ. Какъ это выяснилъ Селенка, у нихъ вначалѣ совершенно отсутствуетъ несоразмѣрность рукъ, а голова съ весьма сильно развитымъ мозгомъ равно, какъ и лицо, напоминаютъ человѣчeskій зародышъ. Только значительно позже у зародышей обнаруживается болѣе сильное развитіе рукъ, чѣмъ нижнихъ конечностей. Эти обстоятельство дѣлаютъ для насъ понятнымъ положеніе гиббона отно-

сительно человѣка. Предки «лѣспыхъ бѣгуновъ» стояли весьма близко къ родословной линіи человѣка. Затѣмъ они отъ нихъ отделились въ виду особаго приспособленія для лазанія, которое должно было быть весьма практичнымъ въ гущѣ первобытнаго лѣса. Но это вызвало цѣлый рядъ явленій, которыя закрыли животному путь, ведущій къ болѣе высокой ступени развитія по направленію къ человѣку, такъ какъ изъ руки гиббона никогда не могла получиться рука человѣка, и большой палецъ гиббона пересталъ уже играть роль, какъ часть органа хватанія.

Если это простое соображеніе предохраняетъ насъ отъ переоцѣнки гиббона въ качествѣ существа, изображающаго одного изъ предковъ человѣка, то съ другой стороны, мы логически приходимъ къ выводу, что третичные предки гиббона были значительно человѣкообразнѣе, чѣмъ ихъ предки. Тѣ древнѣе гиббоны, вѣроятно, обладали человѣческой рукой; если допустить, что по размѣрамъ своего тѣла они были похожи на человѣка, и если представить себѣ ихъ голову соотвѣтственно большихъ размѣровъ, то передъ нами стояла бы ископаемая обезьяна, которая имѣла бы полное право быть названной «связующимъ звеномъ».

Чтобы судить объ умственныхъ и душевныхъ свойствахъ гиббона, нужно всегда помнить, что эти животныя жили болѣе или менѣе большими обществами. Этимъ они снова напоминаютъ многихъ низшихъ обезьянъ, въ особенности американскихъ ревуновъ, съ которыми у нихъ есть одна общая склонность устраивать совмѣстныя музыкальныя представленія. Въ этомъ отношеніи гиббоны нѣсколько одареннѣе своего американскаго родственника; *Hylobates*, пожалуй, занимаетъ среди приматовъ, если не считать человѣка, особенное мѣсто, такъ какъ онъ обладаетъ такими музыкальными талантами, которые мы вообще уже не встрѣчаемъ у млекопитающихъ.

По сравненію со всей группой пѣвчихъ птицъ млекопитающія кажутся весьма мало одаренными въ отношеніи голоса. Изъ низшихъ млекопитающихъ только за нѣкоторыми видами мышей можетъ быть признана небольшая способность пѣть; издаваемые большинствомъ животныхъ звуки — по большей части, довольно некрасивые, и наводятъ на мысль, о которой мы вскользь упоминали выше, что гортань, вѣроятно, кое-что утратила въ физиологическомъ отношеніи, такъ какъ ея анатомическое строеніе даетъ право ожидать болѣе значительную дѣятельность. На эту же мысль, но еще въ большей степени, наводятъ человѣкообразныя обезьяны, изъ которыхъ шимпанзе, горилла и орангъ-утангъ по своей бѣдности звуками рѣзко отличаются отъ гиббоновъ. По свидѣтельству Дарвина, гиббоны могутъ издавать различные музыкальные тоны въ томъ порядкѣ, какъ они слѣдуютъ въ октавѣ.

Всѣ наблюдатели признаютъ, что въ общественной жизни гиббоны славный товарищъ; напротивъ, въ неволѣ онъ представляетъ довольно печальную картину. Какъ упоминаетъ Брэмъ, только что пойманные гиббоны, заслышавъ издали голоса своихъ товарищей, съ тоской вторятъ имъ. Разница въ поведеніи гиббона и низшихъ обезьянъ Старою свѣта особенно рѣзко выступаетъ въ неволѣ. О бодрости и дерзости послѣднихъ здѣсь нѣтъ и помину, а лицо принимаетъ скорѣе выраженіе, полное достоинства, хотя отчасти и возбуждающее состраданіе. Молодой гиббонъ, который въ послѣдніе годы жилъ долгое время въ берлинскомъ зоологическомъ саду, вызывалъ образъ глубокой меланхолии. Объ умственныхъ способностяхъ гиббона мнѣнія разошлись. Психическое угнетеніе значительно затрудняетъ или затемняетъ проявленіе этихъ способностей — а отсюда несправедливыя и неблагоприятныя сужденія.

Изъ всѣхъ обезьянъ наиболѣе распространенной является шимпанзе, стада которой еще и теперь населяютъ обширныя пространства средней и южной Африки. Шимпанзе является наиболѣе рѣзвымъ и лучше всего знакомымъ представите-

лемъ «высшихъ» антропоидовъ, много экземпляровъ котораго попадаетъ въ наши зоологическіе сады, къ сожалѣнію, по большей части лишь на короткое время, такъ какъ шимпанзе, какъ и его родственники, выдерживаютъ нашъ климатъ лишь немного лѣтъ.

Рѣдкимъ гостемъ является горилла. Въ то время какъ съ шимпанзе человѣкъ знакомъ уже съ давнихъ поръ, съ гориллой онъ познакомился лишь въ серединѣ прошлаго столѣтія, благодаря французскому миссіонеру Саважу. Конечно, рѣчь можетъ идти не о новомъ открытіи, а лишь о томъ, что современнымъ культурнымъ народамъ напомнили о фактѣ, хорошо извѣстномъ древнимъ. Достаточно указать на то, что африканскія человѣкообразныя обезьяны уже давно были знакомы древнимъ обитателямъ этого материка. Въ видѣ историческаго доказательства можно привести извѣстіе объ объѣздѣ вокругъ Африки (περίπλος), которое предпринялъ въ 500 году до Р. Х. карфагенскій адмиралъ Ганно. Въ греческомъ переводѣ идетъ рѣчь о гориллахъ (γορίλλαι), съ которыми вступалъ въ сраженіе экипажъ карфагенскаго судна. По описанію, обезьяны являются людьми, населявшими первобытныя лѣса. Нѣкоторыя изъ нихъ были убиты, и ихъ шкуры показывались яко бы еще въ теченіе столѣтій въ одномъ изъ храмовъ Карфагена. Это сообщеніе послужило причиной, почему вновь открытые виды животныхъ получили свое названіе: область ихъ теперешняго распространенія вдоль западнаго берега Африки на нѣсколько градусовъ къ сѣверу и къ югу отъ экватора совпадаетъ съ тѣмъ, что говорится въ извѣстіи древнихъ.

Шимпанзе и горилла причисляются къ одному виду, прежнее названіе котораго, заимствованное изъ греческаго, было «пещерный житель» *Troglodytes*, слѣдовательно, не совсѣмъ подходящее. Современное научное его названіе разумнѣе: *Anthropopithecus*, человѣкоподобная обезьяна; *A. niger*, шимпанзе, за темную окраску его волосъ, и *A. gorilla*.

Не допущена ли ошибка при классификаціи этихъ видовъ, опредѣленно сказать трудно. Разнообразіе, которое представляютъ оба вида африканскихъ человѣкообразныхъ обезьянъ, велико. На основаніи цѣлаго ряда экземпляровъ было признано, что они представляютъ новый особый видъ. Нѣсколько затрудняетъ только возможность, съ которой дѣйствительно считаются, что скрещиваніе гориллы и шимпанзе вообще говоря не невозможно. Если это такъ, то, многіе сомнительные представители получаютъ правильное научное объясненіе; борьба изъ-за опредѣленія вида до сихъ поръ велась съ большимъ жаромъ, и при томъ изъ-за Мафуки, самки гориллы, ставшей знаменитой вслѣдствіе своей дикости. Очень легко можно себѣ представить, что въ Африкѣ будутъ найдены еще дѣйствительно незнакомыя человѣкообразныя обезьяны.

Въ то время какъ горилла и шимпанзе обнаруживаютъ болѣе или менѣе тѣсную связь другъ съ другомъ, орангъ-утангъ стоитъ какъ съ классификаціонной, такъ и съ географической точки зрѣнія, особо. Вообще должно показаться страннымъ, какъ мало большинство посѣтителей зоологическихъ садовъ отличается шимпанзе отъ орангъ-утанга, хотя и послѣдній теперь весьма часто встрѣчается въ садахъ. Неуклюжій, покрытый клочьями рыжеватой шерсти съ круглымъ черепомъ и полукруглой мордой, орангъ живетъ еще только на островахъ Малайскаго Архипелага, Борнео и Суматрѣ. Неспособность орангъ-утанга перебраться черезъ болѣе значительныя рѣки, послужили, по мнѣнію Селенки, причиной, что въ каждомъ отдѣльномъ лѣсномъ округѣ острова Борнео имѣется своя особая разновидность орангъ-утанга.

Обращаясь къ болѣе подробному разсмотрѣнію трехъ высшихъ человѣкообразныхъ обезьянъ, мы должны признать, что позади кажущагося сходства этихъ видовъ, выражающагося въ болѣе значительныхъ, по сравненію съ гиббономъ, размѣрахъ тѣла и въ большей неуклюжести его, скрывается не мало особенностей; мы должны также признать

что больше, чѣмъ у какихъ либо другихъ существъ, рекомендуется обращать вниманіе на состояніе ихъ въ молодости.

Въ большинствѣ описаній человекообразныхъ обезьянъ и ихъ отношенія къ нашему роду всегда въ видѣ образчика приводятъ стараго самца гориллы и его скелетъ, неестественно выпрямленный, ставятъ рядомъ съ человѣческимъ скелетомъ. Затѣмъ, смотря по точкѣ зрѣнія автора, выдвигается на первый планъ сходство между скелетами или, наоборотъ, ихъ различіе. Полное и вѣрное представление можно получить только, если свести все эти три формы къ ихъ общему корню и сравнить эти родовыя формы съ родовыми формами гиббона и человѣка.

О вѣншемъ видѣ взрослой гориллы широкая публика могла убѣдиться по показываемымъ въ послѣднее время скелету и чучелу «гигантской обезьяны», которую недавно удалось убить въ Камерунѣ нѣмецкому плантатору Пашену.

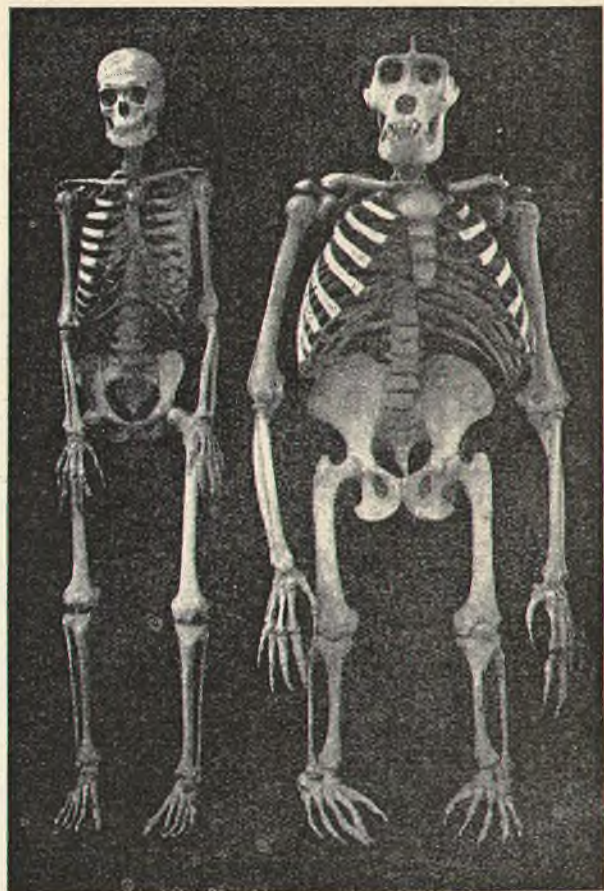
Читая, какъ удалось убить этого гиганта изъ міра приматовъ и глядя на фотографии, невольно получаешь впечатлѣніе, что передъ тобою существо, которое съ человекоподобныхъ путей развитія свернуло на дикіе, животныя. Еще сильнѣе вызываетъ представленіе о смѣшеніи человѣческихъ и животныхъ особенностей видъ стараго орангъ-утанга. За то говорятъ находящіеся въ лейпцигскомъ зоологическомъ саду изображенія павшаго нѣсколько лѣтъ тому назадъ стараго орангъ-утанга, скелетъ котораго находится въ зоологическомъ институтѣ, и котораго анатомическія особенности, а именно сильный мѣшокъ гортани, были описаны лейпцигскимъ профессоромъ Фиккомъ.

Сравнивая оба эти существа другъ съ другомъ, мы видимъ, что все ихъ тѣлосложеніе и строеніе рукъ и ногъ одинаковы. Послѣднія очень коротки, слегка сгибаются при ходьбѣ и опираются главнымъ образомъ на вѣншій край стопы, развившейся въ видѣ хватательнаго органа. Туловище толсто, неуклюже, при ходьбѣ наклоняется впередъ, сзади слегка выпукло и опирается на руки, которыя хотя относительно и короче, чѣмъ у гиббона, но все же настолько длинны, что при ходьбѣ касаются земли и при томъ тыльной поверхностью согнутыхъ удлинненныхъ пальцевъ. Голова у орангъ-утанга и у гориллы отличается значительнымъ развитіемъ морды, которая по сильнымъ клыкамъ гораздо больше напоминаетъ хищное животное, чѣмъ человѣка. Глаза направлены впередъ; у орангъ-утанга они сближены, а у гориллы настолько удалены другъ отъ друга, какъ это среди приматовъ встрѣчается еще только у человѣка. Если разсматривая лица антропидовъ, мы возьмемъ еще и шимпанзе, то въ видѣ рѣзкаго отличительнаго признака мы можемъ указать на недостаточное, въ противоположность человѣку, развитіе наружнаго носа. Согласно тому, что мы говорили выше, должны будемъ здѣсь вновь отмѣтить явленіе обратнаго развитія. Рука объ руку идетъ съ этимъ уменьшеніемъ рельефа раковины носовой полости, еще большее, чѣмъ у человѣка. Носовая полость какъ бы провалилась, и ноздри находятся прямо на мордѣ. Ихъ отверстія направлены косо сбоку и никакъ не могутъ быть втиснуты въ несчастную схему старой классификаціи обезьянъ. Каждое отверстіе окружено возвышеніемъ; оба эти возвышенія сходятся по серединѣ, и если они хорошо развиты, какъ напримѣръ, у гориллы, то между ними остается продольная бороздка. Такимъ образомъ, вмѣсто носовой спинки получается носовая бороздка. У шимпанзе и гориллы ноздри расположены ближе ко рту, а у оранга ближе къ глазамъ.

Ротъ у всехъ трехъ упомянутыхъ видовъ довольно широкъ. У орангъ-утанга края его расположены по отношенію другъ къ другу дугою, образуя почти полукругъ; у шимпанзе и гориллы они имѣютъ блюдцеобразную форму, въ особенности при движеніи губъ назадъ и впередъ,—при движеніи, которое играетъ такую большую роль въ мимикѣ этихъ обезьянъ.

Заговоривъ о губахъ, мы обязательно должны прибавить,

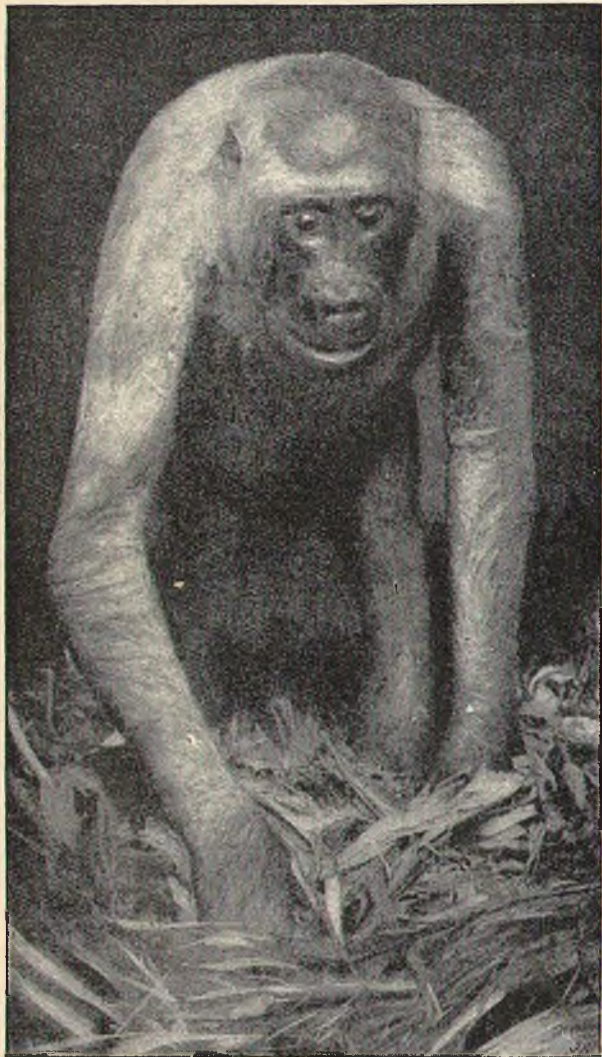
что онѣ значительно отличаются отъ человѣческихъ губъ; ни у человекообразныхъ обезьянъ, ни у другихъ обезьянъ, ни вообще у млекопитающихъ нѣтъ красныхъ губъ. Послѣднія принадлежатъ къ одной изъ немногихъ, встрѣчающихся рѣшительно у всехъ людей, привилегій и должны быть разсматриваемы, какъ результатъ перемѣнъ, происшедшихъ со слизистой оболочкой губъ. Нижняя кожа губъ кажется красной, такъ какъ сквозь нея, какъ и сквозь слизистую оболочку рта, просвѣчиваетъ кровь; этимъ она отличается отъ болѣе толстой бѣлой кожи лица. Только на послѣдней растутъ волосы, которыхъ нѣтъ ни на слизистой оболочкѣ, ни на красныхъ губахъ. У обезьянъ покрытая волосами кожа доходитъ до



Скелетъ гориллы рядомъ со скелетомъ европейца.

края рта. Напрасно мы старались найти у живыхъ молодыхъ шимпанзе, которые такъ похожи на человѣка, хотя бы слѣды красного края губъ. Обратите вниманіе, какое громадное вліяніе имѣетъ такой небольшой признакъ на выраженіе всего лица. Вслѣдствіе равномерно поджатого рта лицо человекообразныхъ обезьянъ получаетъ какой-то непріятный видъ. Что было бы съ лицомъ самой прелестной дѣвушки, если бы ротъ ея проходилъ въ видѣ полосы между бѣлыми краями! Роль, которую сыграла въ любви и, слѣдовательно, во всей судьбѣ человѣчества эта сама по себѣ ничего незнающая, видоизмѣнившаяся слизистая оболочка рта, требуетъ, чтобы ученые объяснили ея происхожденіе. Для разрѣшенія этой небольшой и въ то же время столь деликатной проблемы нужно прежде всего принять во вниманіе то обстоятельство, что даже у наиболѣе близкихъ родственнѣхъ человѣку твореній этого красного края нѣтъ, какъ нѣтъ его и у прочихъ животныхъ. Если въ виду разницы въ устройствѣ носа мы могли признать человекообразныхъ обезьянъ за регрессировавшія формы, то мы должны причислить красныя губы къ числу тѣхъ чисто-человѣческихъ признаковъ, которые мы встрѣчаемъ какъ на лицѣ, такъ и на тѣлѣ.

Лицо у этихъ трехъ человекообразныхъ обезьянъ въ весьма слабой степени покрыто волосами, слабѣе, чѣмъ лицо гиббона и значительно слабѣе, чѣмъ у весьма многихъ людей. На верхней губѣ имѣются тонкіе волосы, но настоящей бороды нѣтъ; послѣдняя скорѣе встрѣчается на щекахъ въ видѣ обрамляющаго лица волосного вѣнка—естественныхъ бакенбардъ, вродѣ тѣхъ, какія себѣ искусственно дѣлаетъ человекъ. Глаза у человекообразныхъ обезьянъ имѣютъ своеобразное выраженіе, которое иногда кажется совершенно человѣческимъ, а именно у молодыхъ шимпанзе и оранг-утанговъ. Какое разнообразіе во взглядѣ встрѣчается у этихъ существъ, начиная отъ умной «улыбки» дѣтеныша шимпанзе



Горилла-самка въ гнѣздѣ.

Оригиналъ въ Парижскомъ Musée du jardin des plantes.

и кончая мрачной угрозой готовой къ бою гориллы. О состояніи частей, окружающихъ глазное яблоко, до сихъ поръ ни были произведено на живыхъ формахъ удовлетворительныхъ наблюденій; между тѣмъ особенно важно было бы заняться бровями, чтобы выяснитъ вопросъ, въ какой степени можно ихъ причислить къ числу исключительно человѣческихъ признаковъ. У обезьянъ онѣ, конечно, тоже встрѣчаются, такъ какъ дуга изъ волосъ надъ глазами есть лишь часть волосного покрова головы, болѣе густого на мѣстѣ нахожденія костяныхъ дугъ, съ которыми, какъ съ надглазничными дугами, мы уже знакомы. У молодого шимпанзе находится на этомъ мѣстѣ валикообразное утолщеніе съ нѣсколькими волосами. Но такъ какъ лобъ у этихъ обезьянъ покрытъ по большей части волосами, то брови на

лобу рѣзко не выдѣляются, что является столь характернымъ для человека. Волосы на головѣ могутъ достигать довольно значительной длины и обнаруживаютъ тенденцію спадать по сторонамъ, вслѣдствіе чего можетъ образоваться своего рода естественный проборъ.

Наружная ушная раковина отнюдь не является чисто человѣческимъ элементомъ.

Во второй главѣ мы упоминали о кончикахъ на ухѣ, какъ объ остаткѣ животнаго строенія уха; у низшихъ обезьянъ мы встрѣчаемъ подобныя сатириобразныя уши на различныхъ ступеняхъ обратнаго развитія заостреннаго кончика; у человекообразныхъ обезьянъ задній край въ такой же степени является закругленнымъ, какъ у человека, отчасти и еще лучше, такъ какъ человѣческое ухо нерѣдко обнаруживаетъ прежнее свое состояніе. У многихъ людей ушные раковины являются придаткомъ, который отнюдь нельзя назвать украшеніемъ лица; разнообразіе въ величинѣ наружнаго уха, которое встрѣчается у человека, совершенно не наблюдается у человекообразныхъ обезьянъ; здѣсь отклоненія въ различныя стороны значительно слабѣе, чѣмъ у человека. Горилла выдѣляется своими удивительно красивыми маленькими ушами, затѣмъ идетъ оранг-утангъ, въ то время какъ шимпанзе обзавелся несоразмѣрно большими и потому безобразными «ложками». У нѣкоторыхъ полувзрослыхъ юношей рода человѣческаго можно видѣть подобныя уши шимпанзе, и понятно, что они являются особенно излюбленнымъ мѣстомъ нападенія со стороны педагоговъ.

Если мы бросимъ взглядъ на внѣшній покровъ тѣла и конечностей этихъ трехъ человекообразныхъ обезьянъ, то мы найдемъ, что у нихъ, а равно и у гиббона, все тѣло сплошь покрыто волосами. Такъ какъ особенности этого мѣха имѣютъ значеніе для сравненія его съ человѣческой кожей, то мы должны рассмотреть, что есть сходнаго у этихъ обезьянъ, и чѣмъ онѣ отличаются. Относительно послѣдняго мы должны прежде всего привести нѣсколько подобныхъ же пунктовъ, какъ и относительно губъ.

Человѣческое тѣло на нѣкоторыхъ мѣстахъ покрыто болѣе густыми волосами, чѣмъ на другихъ; это тѣмъ болѣе обращаетъ на себя вниманіе, что вообще мѣховой покровъ исчезъ. Было бы поэтому весьма интересно, если бы этой неравномѣрности можно было бы найти аналогичное явленіе въ устройствѣ волосного покрова человекообразныхъ обезьянъ. На самомъ же дѣлѣ этого нѣтъ. Ни у одной человекообразной обезьяны, ни у одной обезьяны, ни у одного млекопитающаго нѣтъ волосъ подъ мышками или на лобкѣ. Упомянутыя мѣста покрыты не болѣе густыми, а, наоборотъ, болѣе рѣдкими волосами, чѣмъ остальная кожа. Слѣдовательно, человѣческая кожа потерпѣла довольно сложныя видоизмѣненія, обратное развитіе въ однихъ и усиленіе волосного покрова въ другихъ мѣстахъ, и, какъ относительно губъ, такъ и здѣсь передъ изслѣдователемъ выступаютъ проблемы, разрѣшеніе которыхъ слѣдуетъ признать весьма труднымъ.

Нѣсколько лучше обстоитъ дѣло съ вопросомъ, не обнаруживается ли вообще у человекообразныхъ обезьянъ тенденція къ обратному развитію волосного покрова. Здѣсь можно было бы привести шкуру оранг-утанга, котораго длинныя, косматые, красно-бурые волосы отнюдь не густы, такъ что сквозь нихъ можно увидѣть естественный цвѣтъ кожи. Но еще болѣе важнымъ кажется намъ значительное облысеніе живота, которое часто встрѣчается у молодыхъ шимпанзе; послѣднее заставляетъ вспомнить о высказанномъ Дарвиномъ взглядѣ, что облысеніе человѣческаго тѣла началось съ живота.

На груди находится, какъ и у человека, два соска молочныхъ железъ; но еще ни разу не наблюдалось образованіе мѣстныхъ жировыхъ возвышеній, которыя можно было бы сравнить съ человѣческими грудями. Судя по рисункамъ гигантской гориллы Пашена, мышцы груди образуютъ довольно значительныя возвышенія на внѣшней сторонѣ, но у

нихъ нѣтъ ничего общаго съ женскими грудьми, которыя также нужно причислить къ человѣческимъ особенностямъ.

Прежде придавали большое значеніе расположенію волосъ па рукѣ. Въ разныхъ книгахъ, какъ, напримѣръ, у фонъ Гартмана, расположеніе волосъ па плечѣ и предплечья описывалось, какъ якобы весьма характерное для антропоидовъ. Фактъ тотъ, что на внѣшнихъ частяхъ плеча (у орангъ-утанга, шимпанзе и гориллы) волосы направлены внизъ, а на соответствующихъ мѣстахъ предплечья—вверхъ



Взрослый орангъ-утангъ.

вслѣдствіе чего у локтя образуется своего рода пучокъ. На такое расположеніе волосъ не только указывали, какъ на важный признакъ антропоидовъ, но старались, кромѣ того, доказать еще и его функциональное значеніе, какъ на своего рода защиту—отъ дождя! Если, напримѣръ, орангъ-утангъ сядетъ и положить свою длинную руку на голову, то всѣ волосы будутъ направлены книзу и наружу, и такимъ образомъ дождевая вода будетъ стекать по пучку волосъ на локоть. Нельзя не согласиться, что кое-что говоритъ въ пользу этой мысли, но такимъ путемъ объяснять расположеніе волосъ нельзя; послѣднее не является особенностью однихъ только человѣкообразныхъ обезьянъ, его можно видѣть, хотя и не всегда такъ ясно, у всѣхъ млекопитающихъ, обладающихъ хорошимъ волоснымъ покровомъ; пучекъ волосъ на локтѣ можно демонстрировать на каждой собакѣ.

Скелетъ этихъ трехъ человѣкообразныхъ обезьянъ даетъ намъ ясное представленіе о внѣшнемъ видѣ этихъ животныхъ и объясняетъ значительныя различія по возрастамъ. Для этого весьма поучительно рассмотреть черепъ молодой гориллы и орангъ-утанга и сравнить его съ черепомъ взрослой особи. На послѣдней легко замѣтить, какое громадное участіе въ образованіи черепа принимаютъ челюсти и жевательныя мышцы. У взрослого самца гориллы мы видимъ гигантскую нижнюю челюсть; чтобъ ее привести въ движеніе, нужны сильныя мышцы. Послѣднія расположены въ височной ямѣ по обѣимъ сторонамъ черепа и отдѣляются отъ глазничной впадины костяной перегородкой, которая у иныхъ обезьянъ еще сильнѣе развита, чѣмъ у человѣка. Мѣсто прикрѣпленія мышцъ поднимается вверхъ по черепу, у самки меньше,

чѣмъ у самца. У первой черепъ сохраняетъ еще свою округленность, хотя верхняя граница для мыщцъ (на кости легко всегда можно узнать) весьма близко подходитъ къ серединѣ; у самца мышцы почти что сходятся на серединѣ и, требуя все новыхъ мѣстъ для своего прикрѣпленія, равномерно сдавливаютъ среднія части черепа, отчего образуется гребень, который сзади продолжается даже сбоку. Спереди мѣсто прикрѣпленія мышщъ передвигается позади глазныхъ впадинъ и достигаетъ надглазничныхъ дугъ, которыя у гориллы хорошо развиты. Объясненіе, которое мы дали относительно послѣднихъ у гиббона, вполне относится также и къ прочимъ человѣкообразнымъ обезьянамъ. Эти надглазничныя дуги каждый изъ трехъ видовъ унаслѣдовалъ отъ своихъ предковъ; но въ то время, какъ у шимпанзе онѣ сохранили свой первоначальный видъ, а у гориллы онѣ даже окрѣпли благодаря мускулатурѣ, у орангъ-утанга онѣ претерпѣли обратное развитіе, которое легко себѣ объяснить формой головы; орангъ-утангъ обладаетъ черепомъ, сильно укороченнымъ сзади напередъ, онъ настоящій короткоголовый среди человѣкообразныхъ обезьянъ. На лобной поверхности



Кости *Pitecanthropus erectus*.

Лѣвое бедро: 1. спереди; 2. сзади; 3. снизу; 4. сверху; 5. нижній конецъ бедра. Правый коренной зубъ (6а).
По Dubois.

его полукруглаго черепа лежатъ какъ бы сплюснутые остатки этихъ надглазничныхъ дугъ.

Сравнивая эти черепа старыхъ животныхъ съ черепами молодыхъ, мы сразу замѣчаемъ разницу, которая наблюдается въ такомъ же видѣ у всѣхъ обезьянъ, да у всѣхъ млекопитающихъ: у молодыхъ черепная коробка является относительно болѣе вмѣстительной, чѣмъ у взрослыхъ. Съ

этимъ же явленіемъ мы встрѣчаемся, собственно говоря, и у человѣка, и мы можемъ отчасти приписать это тому обстоятельству, что органы нервной системы въ молодомъ возрастѣ требуютъ относительно большіе мѣста, чѣмъ въ болѣе зрѣломъ возрастѣ. Къ этому присоединяется еще то обстоятельство, что нѣкоторыя другія части отстали въ своемъ развитіи, какъ, на примѣръ, челюсти у молодыхъ. Мы, слѣдовательно, имѣемъ дѣло съ разницей въ интенсивности роста. Усиленно развиваясь, мозгъ заставляетъ еще отчасти мягкую кожистую



Верхняя поверхность коренного зуба оранг-утанга.

черепную коробку расти вверхъ и вширь, вслѣдствіе чего нѣкоторые виды, которые, какъ на примѣръ копытные, во взросломъ состояніи значительно отстаютъ отъ человѣка, обладаютъ вполне выпуклымъ черепомъ. У человекообразныхъ обезьянъ (за исключеніемъ гиббона) эта разница между молодой и старой особью становится необычайной. Если посмотрѣть на черепъ еще не родившихся или очень молодыхъ оранг-утанговъ или шимпанзе, то прямо поражаешься громадной выпуклости головы, при которой нижняя челюсть кажется небольшимъ придаткомъ. Дѣйствительно, отношеніе органовъ на этихъ ступеняхъ развитія у нашихъ родственниковъ напоминаетъ намъ то, что мы можемъ видѣть у человѣка. Неопытный наблюдатель могъ бы задаться вопросомъ, не вызвано ли это мощное развитіе черепной коробки какими нибудь болѣзненными явленіями; съ однимъ знаменитымъ ученымъ случился даже такой казусъ: на одномъ антропологическомъ конгрессѣ онъ заявилъ относительно предъявленного ему подобнаго черепа молодого оранг-утанга, что это черепъ больного водянкой. Согласно этому, совершенно нельзя было бы встрѣтить здоровыхъ молодыхъ оранг-утанговъ.

Селенка, которому мы преимущественно обязаны успѣхами въ знакомствѣ съ развитіемъ трехъ «высшихъ» человекообразныхъ обезьянъ, срисовалъ довольно маленькихъ большеголовыхъ оранг-утанговъ и показалъ, какія видоизмѣненія перетерпѣваютъ они, пока достигнутъ взрослого состоянія. Выводы этого изслѣдованія прежде всего ясно обрисовали отношеніе этихъ трехъ антропоморфовъ къ человѣку. Мы должны здѣсь коснуться зубовъ. Число отдѣльныхъ зубовъ совпадаетъ съ числомъ зубовъ у человѣка и у низшихъ обезьянъ; но какъ мы уже упоминали, одинаковая зубная формула:

$$\frac{J_2 \ C \ P_2 \ M_3}{J_2 \ C \ P_2 \ M_3}$$

еще далеко не обозначаетъ близкаго родства. Ничего не говоритъ за это и сходство въ устройствѣ отдѣльныхъ зубовъ, такъ какъ послѣдніе есть результатъ общаго наслѣдія отъ раннетретичныхъ формъ, родственныхъ прочимъ млекопитающимъ; тотъ видъ, къ которому мы пришли относительно коренныхъ зубовъ человѣка, — ихъ прямая связь съ эоценовыми предками, — имѣетъ силу также и относительно оранг-утанга, гориллы и шимпанзе; въ своеобразныхъ складкахъ эмали верхней поверхности зубовъ, горилла и въ особенности оранг-утангъ сохранили старое устройство, со слѣдами которыхъ мы, впрочемъ, встрѣтимся еще и у человѣка.

У этихъ трехъ человекообразныхъ обезьянъ мы видимъ смѣну зубовъ, весьма похожую на смѣну зубовъ у человѣка; только послѣ прорѣзанія постоянныхъ зубовъ выступаютъ различія, которыя такъ отдаляютъ взрослую гориллу и оранг-утанга отъ человѣка. Несмотря на значительную величину всѣхъ зубовъ, виною тому является клыкъ этихъ животныхъ. Въмѣсто того, чтобы ограничиться въ своемъ ростѣ извѣстными предѣлами, клыкъ у нашихъ трехъ человекообразныхъ обезьянъ продолжаетъ изъ года въ годъ расти,

что мы должны признать выходящимъ за предѣлы человеческого состоянія. По наблюденіямъ Селенки, дальнѣйшій ростъ корня этихъ зубовъ прекращается въ довольно позднемъ возрастѣ, который могъ бы соответствовать нашимъ 30—40 годамъ. Понятно, зубъ требуетъ значительно большее мѣсто въ челюсти, чѣмъ это наблюдается у человѣка. Еще до того, какъ клыки, на примѣръ, у оранг-утанга прорѣзались, можно видѣть, какъ они сжимаютъ по направленію къ серединѣ корни рѣзцовъ. Профессоръ Вальебоффъ изъ Мюнхена недавно весьма удачно освѣтилъ при помощи рентгеновскихъ лучей челюсти человѣка и обезьяны. Сквозь сравнительно рыхлую массу челюсти видны корни зуба, образованные изъ плотнаго вещества. Дупло внутри зуба, пульпа, изъ котораго растетъ зубъ, остается свѣтлой. Такимъ образомъ, легко установить, какое большое мѣсто занимаютъ клыки еще въ челюсти. Какъ только они прорѣзались, тотчасъ же обнаруживаются тѣ факторы, которые главнымъ образомъ вліяютъ на все устройство челюсти. Зубы верхней и нижней челюсти должны такъ устроиться, чтобы найти себѣ мѣсто. Коронки нижнихъ клыковъ значительно выдвигаются впередъ по сравненію съ верхними, такъ что послѣдніе отдѣлены отъ рѣзцовъ довольно замѣтнымъ пространствомъ (Diastema).

Увеличеніе размѣра челюстей понятно. Соразмѣрно съ нижней челюстью должна увеличиваться также и мускула-



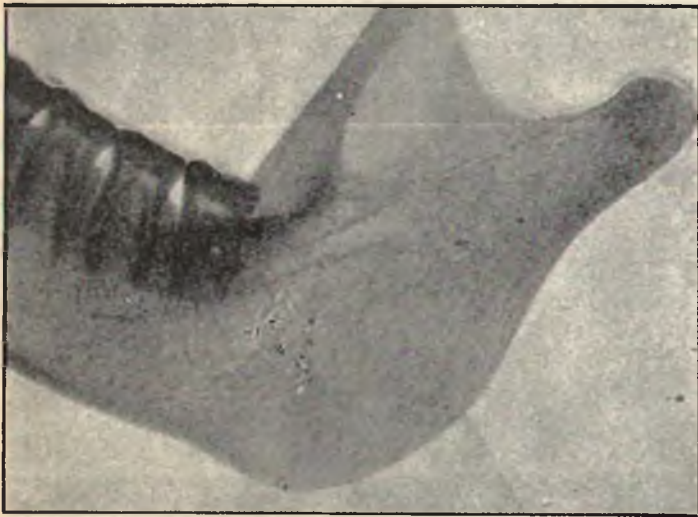
Молодой шимпанзе.

тура, такъ что весь видъ черепа съ описанными выше гребешками является лишь однимъ изъ слѣдствій, которыя наблюдаются на болѣе отдаленныхъ частяхъ. Голова становится несоразмѣрно тяжелой, хотя въ области лба и позади ушей костная субстанція вся усѣивается воздушными полостями, которыя (какъ у птицъ) обуславливаютъ значительную легкость кости. Толстыя части морды оттягиваютъ голову книзу. Противовѣсомъ должны служить мышцы затылка,



Группа горилл въ гнѣздѣ.
Изъ Парискаго Musée du jardin des plantes.

которые предназначены оттягивать голову назадъ. Усиленіе мускулатуры въ верхней и задней части спины оставляютъ на скелетѣ слѣды въ видѣ увеличенія остистыхъ отростковъ шейныхъ позвонковъ. Наконецъ, эта перемѣна оказываетъ влияние на все тѣло и на конечности, руки превращаются въ образованія для опоры. Слѣдовательно, эти видоизмѣненія претерпѣваетъ не только голова, но и позвоночный столбъ и конечности. Дѣло въ томъ, что у молодыхъ орангъ-утанговъ и гориллъ руки и ноги гораздо красивѣй, что у старыхъ. Но и у молодыхъ уже видна разница въ устройствѣ руки по сравненію съ рукой человѣка, которая обнаруживаетъ ту же тенденцію къ обратному развитію, послужившей какъ мы уже выше указывали, причиной, почему нѣкоторые роды



Нижняя челюсть (задняя часть) стараго орангъ-утанга.

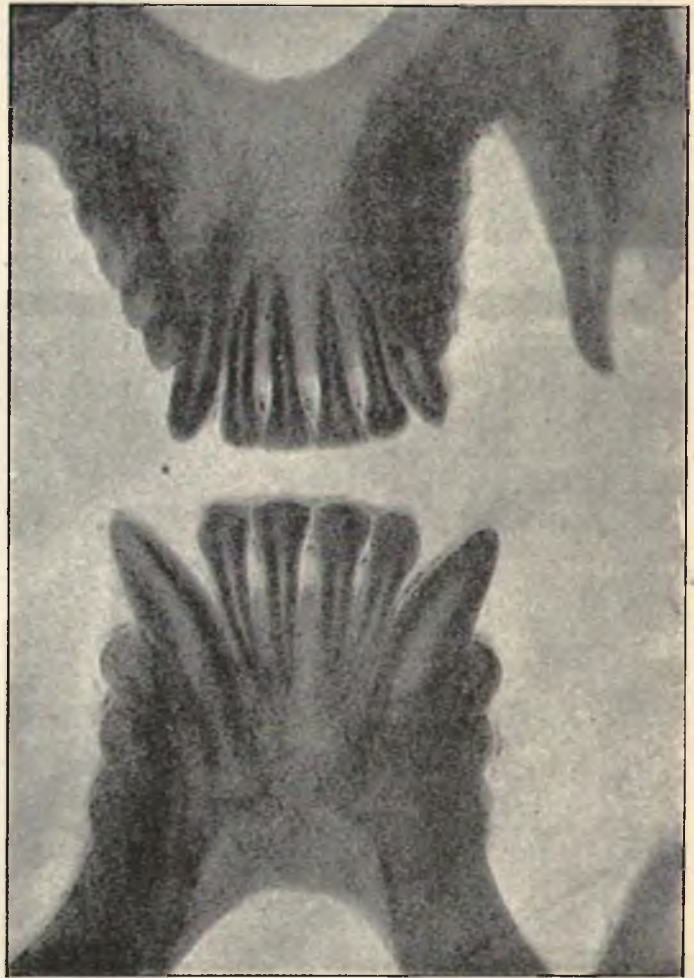
обезьянъ потерпѣли крушеніе въ своемъ дальнѣйшемъ развитіи. Большой палецъ подвергся обратному развитію рѣшительно у всѣхъ человекоподобныхъ обезьянъ. Правда, этотъ процессъ не пошелъ еще такъ далеко, какъ у гиббона, но безсильный маленькій палецъ гориллы или шимпанзе показываетъ, что эти виды уже давно свернули съ того пути, который ведетъ къ человѣку. Рука этихъ обезьянъ уже не является совершеннымъ хватательнымъ органомъ; ихъ механизмъ для лазанья покоится, какъ у гиббона, на дальнѣйшемъ удлинении и усиленіи пальцевъ, костяныя части которыхъ, фаланги, къ тому еще искривляются.

Въ виду всѣхъ этихъ обстоятельствъ наиболѣе правильнымъ кажется тотъ взглядъ, что эти три человекообразныя обезьяны, горилла, орангъ-утангъ и шимпанзе, являются вѣтвями одного общаго корня и при томъ корня, который одинаково близко стоялъ, какъ къ человѣку, такъ и къ гиббону.

Если мы хотимъ въ настоящее время представить себѣ свойства, которыми обладалъ общій предокъ человекообразныхъ обезьянъ, то мы должны отдѣлить унаслѣдованное ихъ потомками отъ ихъ позднѣйшихъ потерь и приобретений. Съ послѣдними мы уже достаточно знакомы; часть ихъ мы можемъ объяснить судьбой, постигшей человекообразныхъ обезьянъ. Какъ бы ни были похожи другъ на друга старыя особи гориллы и орангъ-утанга, отсюда нельзя заключать о болѣе близкомъ родствѣ, чѣмъ между гориллой и шимпанзе. Очень важно, что шимпанзе претерпѣлъ всѣ эти измѣненія въ значительно меньшей степени. Если изъ всѣхъ высшихъ обезьянъ послѣдній кажется, и при томъ вполнѣ справедливо, наиболѣе похожимъ на человѣка, то это зависитъ отъ того, что онъ относительно меньше всего уклонился отъ общаго пути развитія. Отчасти мы можемъ угадать, какъ это произошло. Шимпанзе еще и теперь живетъ большими массами, онъ сохранилъ стадный образъ жизни, который

оба остальныхъ вида утратили. У гиббона, у многихъ низшихъ обезьянъ и у человѣка мы видимъ, что совмѣстная жизнь большими массами обезпечиваетъ защиту отъ внѣшнихъ опасностей и освобождаетъ отъ необходимости приобретать особые орудія для обороны. Поэтому необычайное усиленіе клыковъ и челюстей мы разсматриваемъ, какъ оружіе въ борьбѣ за существованіе, при помощи котораго орангъ-утангъ и горилла отстаивали свою жизнь. Живя еще лишь небольшими общинами, на примѣръ, семьями, состоящими изъ пары родителей и ихъ дѣтей, эти животныя въ борьбѣ со своими врагами попадаютъ въ тяжелое положеніе. Старый горилла, который сторожитъ своихъ, мирно почивающихъ на вѣтвяхъ дерева, и который вступаетъ въ бой съ хищникомъ, представляетъ картину вымирающаго созданія, которое геройски отстаиваетъ жизнь свою и своего вида.

Параллель между орангъ-утангомъ и гориллой дѣлаетъ вѣроятнымъ, что изъ сходственныхъ родовыхъ формъ часто подъ влияніемъ необходимости образуется такая способность обороняться. Ископаемые остатки обезьянъ даютъ намъ доказательства этого. Среди остатковъ вымершихъ антропоидовъ нашихъ мѣстъ извѣстный уже нѣсколько десятилѣтій



Двѣ стадіи развитія нижней челюсти орангъ-утанга.

во Франціи *Dryopithecus* очень похожъ на современнаго гориллу по неуклюжимъ формамъ своей нижней челюсти.

Если бы мы хотѣли затѣмъ создать себѣ представленіе о прародительскихъ формахъ высшихъ человекообразныхъ обезьянъ, то мы должны были бы опредѣлить ихъ строеніе головы, какъ приближающееся болѣе всего къ юношескому состоянію и не обладающее ни мускулистымъ хребтомъ, ни столь огромной нижней челюстью. Мы пришли бы, такимъ образомъ, къ формѣ головы, которая обнаруживала бы очевидную связь съ головой гиббона. Благодаря удивительно

счастливой находкѣ, намъ извѣстны остатки одного существа, которое, очевидно, принадлежитъ къ тому же типу развитія.

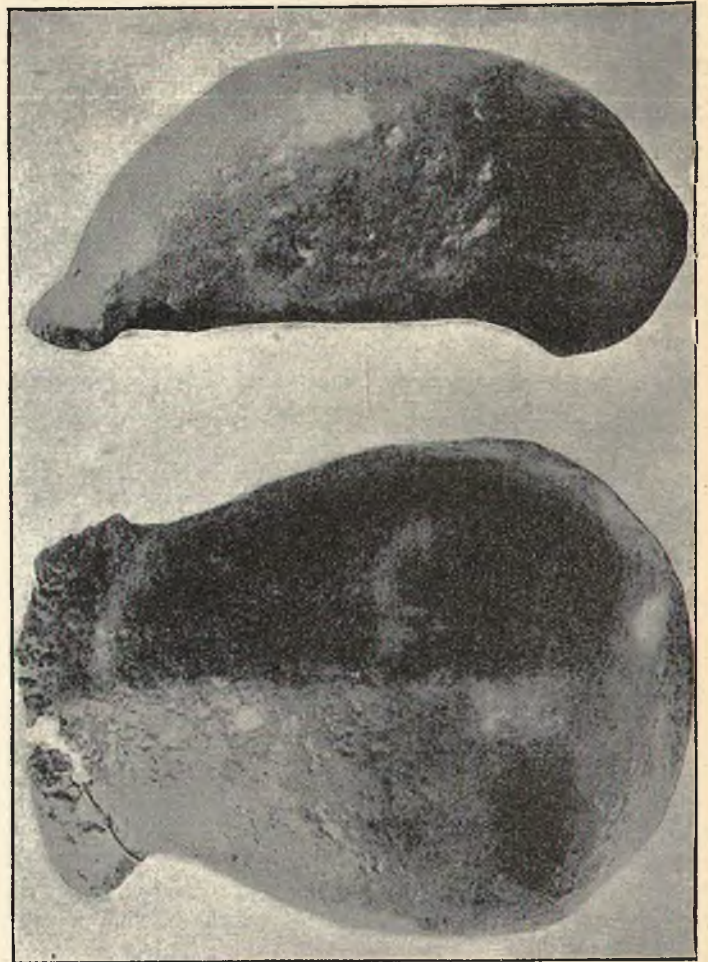
Въ 1891 году голландскій военный врачъ Евгеній Дюбуа, командированный правительствомъ на островъ Яву для научныхъ изысканій, натолкнулся на обломки костей, которымъ суждено было въ скоромъ времени заинтересовать весь образованный міръ и вызвать оживленные пренія въ ученыхъ кругахъ. Дюбуа отправился въ Яву, чтобы собирать остатки вымершихъ млекопитающихъ. Повидимому, Дюбуа все время былъ преисполненъ мысли, что ему удастся найти среди нихъ и гипотетическаго предка человѣка, *Pithecantropus*'а, какъ его конструировалъ Гекель съ историко-родовой точки зрѣнія. Но удивительнѣе всего то, что эта мысль могла зародиться, благодаря случайному выраженію Рудольфа Вирхова, именно: если есть какая-нибудь надежда найти предковъ человѣка, то именно на Малайскомъ архипелагѣ. Странная иронія судьбы, когда подумаешь о той выжидательно недоуверчивой позиціи, которую впоследствии занялъ Вирховъ по отношенію къ дѣйствительно найденному *Pithecantropus*'у! Но всего удивительнѣе былъ самый фактъ этой находки, которая не можетъ быть объяснена подобно многимъ другимъ, простой игрой случая. На покато́мъ берегу рѣки Бенгавы, недалеко отъ поселка Триниль Дюбуа нашелъ рѣдкія реликвіи—черепную крышку, одинъ коренной зубъ, одну бедренную кость и позднѣе еще одинъ коренной зубъ. Предметы эти не лежали рядомъ, но черепная крышка и бедренная кость находились другъ отъ друга на разстояніи 15 метровъ, пластъ же (принесенный водой вулканическій матеріалъ) былъ совершенно одинаковъ. Очевидно, что данное существо было нѣкогда засыпано вулканическимъ пепломъ и является жертвой изверженія вулкана, и что кости вмѣстѣ съ окружающимъ ихъ матеріаломъ были унесены водой. Во время дальнѣйшихъ споровъ неоднократно повторялось звучавшее скептически-умно утвержденіе, что данные предметы принадлежатъ не одному существу, такъ какъ вѣдь они не лежали вмѣстѣ. Возраженіе это, какъ не имѣющее никакого отношенія къ природѣ разсматриваемыхъ ископаемыхъ остатковъ, во всякомъ случаѣ довольно слабо. Вѣдь изъ самаго строенія данныхъ костей видно, что онѣ принадлежатъ если не одному, то двумъ индивидуумамъ одного и того же рода, и цѣнность находки не терпитъ отъ такого толкованія никакого ущерба. Съ другой стороны, оно въ высшей степени невѣроятно, такъ какъ 1) нигдѣ въ окрестности не было найдено подобныхъ частей, а 2) при наличности другихъ доказательствъ ихъ принадлежности одному индивидууму разстояніе въ 15 метровъ вовсе не является значительнымъ; кто знакомъ съ палеонтологіей, тотъ знаетъ, что кости одного индивидуума могли быть разбросаны на еще большемъ разстояніи и тѣмъ не менѣе снова быть воссоединены рукой изслѣдователя.

Опредѣленіе геологическаго возраста находки затрудняется тѣмъ обстоятельствомъ, что она покоится въ вулканическомъ матеріалѣ, а находящіеся подъ нимъ каменные породы образовались изъ пластовъ средне-третичнаго, міоценоваго періода. Такъ какъ животный міръ, ископаемые остатки котораго Дюбуа собралъ въ тѣхъ же мѣстахъ, что и *Pithecantropus*'а, соответствуютъ животнымъ позднѣйшаго третичнаго періода другихъ мѣстъ,—(давно ожидаемая обработка Дюбуа этого, частью очень замѣчательнаго міра млекопитающихъ, къ сожалѣнію, все еще не появилась),—то и *Pithecantropus*'а слѣдуетъ причислить къ третичному періоду, а именно къ «пліоцену» (см. таблицу геологическихъ періодовъ стр. 563). Что кости, дѣйствительно, окаменѣли, подтвердили всѣ геологи, которымъ приходилось видѣть эти находки, такъ какъ они очень тяжелы и совершенно лишены органической субстанции.

Когда Дюбуа впервые описалъ въ небольшой монографіи свои открытія «человѣческой переходной формы», то *Pithecantropus erectus*, «прямоходящій обезьяночеловѣкъ», какъ

онъ назвалъ свою находку, вызвалъ понятное возбужденіе, покачиваніе головой, радость, сомнѣніе, удовлетвореніе,—смотря по точкѣ зрѣнія, на которой стоялъ каждый по вопросу о происхожденіи человѣка; что этимъ костямъ суждено теперь сыграть въ борьбѣ мѣтній выдающуюся роль, выяснилось очень скоро, и рѣдко о научномъ предметѣ говорилось, писалось и высказывалось предположеній больше, чѣмъ о *Pithecantropus*'ѣ. Существуетъ въ настоящее время цѣлая литература объ этомъ существѣ, которое при своей вулканической кончинѣ и не предчувствовалось, что у своихъ эпигоновъ оно получитъ такую высокую извѣстность.

Изъ скелета головы не сохранилось ничего, кромѣ черепной крышки отъ лба до затылка, да съ боковъ еще части висковъ. Внутренность этой «шапочки» была первоначально



Черепная крышка «*Pithecantropus erectus*» Dubois.

Рис. проф. Е. Дюбуа, Батавія 1894 г.

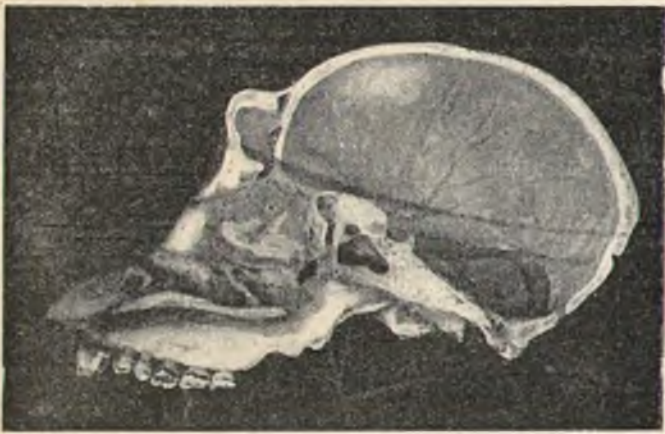
наполнена очень крѣпкой каменной массой. Дюбуа съ необычайнымъ трудомъ выдолбилъ повсюду эту заключенную внутри массу. Ему удалось даже до такой степени высвободить внутренность черепной капсулы, что можно было получить слѣпокъ мозга.

Черепная крышка соединяетъ поистинѣ удивительнымъ образомъ признаки какъ человѣка, такъ и обезьяны. Горизонтальный обхватъ капсулы отнюдь не малъ, обладаетъ значительной длиной и шириной, часто встрѣчающихся и въ человѣческихъ черепахъ. Но зато выпуклость черепа совершенно не подходитъ подъ то представленіе, какое имѣется у насъ о головѣ современнаго человѣка. Черепъ былъ необычайно низокъ, и «шапочку» можно было сравнить съ плоскимъ пирогомъ. Лобъ былъ низкій, покатый въ такой степени, какъ это никогда не встрѣчается у человѣка. На затылкѣ еще сохранилось мѣсто прикрѣпленія затылочныхъ

мускуловъ, которое показываетъ, какой острый уголъ образуетъ нижняя поверхность черепа съ верхней. Полость лба сохранилась на всемъ своемъ протяженіи надъ глазами—она заключаетъ въ себѣ двѣ надглазничныя дуги, которыя сильно напоминаютъ тѣ же возвышенія у человѣкоподобныхъ обезьянъ. Онѣ однако ниже, чѣмъ у гориллы и у шимпанзе; по срединѣ онѣ соединяются, что свидѣтельствуетъ о томъ, что глаза отстоятъ другъ отъ друга не очень далеко. Область висковъ нѣсколько расширяется книзу, что равнымъ образомъ приближается къ строенію человѣкообразныхъ обезьянъ.

Верхняя часть лба у *Pithecantropus* совершенно не похожа ни на обезьянью, ни на человѣческую. Плоско поднимающаяся лобная кость носитъ на своей средней линіи небольшой валикъ, какъ это случается иногда и у людей; въ томъ мѣстѣ, гдѣ лобная кость соединяется съ костями, образующими боковыя стѣнки черепа, этотъ валикъ превращается въ гребенкообразную возвышенность. Она соответствуетъ какъ разъ тому мѣсту, на которомъ черепъ долгое время покрытъ не костью, а одной тонкой кожей,—т. наз. лобный родничекъ. Его можно прощупать у живого ребенка въ первые годы его жизни, когда при біеніи пульса, волна крови шевелитъ мягкое мѣсто, чѣмъ и напоминаетъ небольшой источникъ, по латыни *Fontanella*.

Какъ видите, черепная крышка *Pithecantropus*'a не вполне



Половина черепа молодого гориллы.

укладывается въ принятую схему; подобно тому, какъ животныя формы, не позволяющія подвести себя ни подъ одинъ изъ извѣстныхъ родовъ, вызываютъ досаду у любящихъ порядокъ систематиковъ, но радость у мыслящаго изслѣдователя, которому взаимныя связи въ животномъ мірѣ дороже, чѣмъ его разобщеніе, такъ и черепъ *Pithecantropus*'a представляетъ одну изъ важнѣйшихъ и крупнѣйшихъ проблемъ морфологии. Нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что столь многіе брались за этотъ предметъ. Это вызвало совершенно новые способы изслѣдованія черепа,—у животныхъ и у людей. Выдающіяся работы Страсбургскаго профессора Швальбе получили, начиная съ *Pithecantropus*'a, болѣе широкое примѣненіе въ дѣлѣ изслѣдованія какъ человѣка, такъ и животныхъ. Соглашаясь во всѣхъ главныхъ пунктахъ съ изложеніемъ Швальбе, мы хотимъ, однако, сдѣлать изъ фактовъ нѣсколько выводовъ, которыхъ для пониманія родственныхъ связей между человѣкомъ, человѣкообразной обезьяной и обезьяноподобнымъ человѣкомъ, нельзя обойти молчаніемъ. Черепная крышка, которую открылъ Дюбуа, принадлежитъ, по нашему мнѣнію, человѣкообразной обезьянѣ, или, во всякомъ случаѣ, формѣ, которая близко стоитъ къ ихъ общему корню, или точнѣе, происходя отъ этого корня, сохранилась въ болѣе первобытномъ видѣ, чѣмъ другія. Больше всего сходства у нея съ гиббономъ. *Pithecantropus* былъ человѣческаго роста (какъ показываетъ бедро), и гиббонъ соответственныхъ размѣровъ долженъ былъ бы тоже имѣть подоб-

ную черепную крышку. Гиббону подходит также область лба, висковъ и затылка.

Съ другой стороны, неопоримо сходство и съ шимпанзе, чему Швальбе придавалъ особенное значеніе, тогда какъ большинство другихъ изслѣдователей,—поскольку они вообще привлекали къ сравненію обезьянъ—отдавали предпочтеніе гиббону. Шимпанзе лучше другихъ сохранилъ юношеское состояніе. Если бы шимпанзе достигъ полного человѣческаго роста, то его черепная крышка близко бы подошла по размѣрамъ къ черепной крышкѣ *Pithecantropus*'a. Въѣстность этой послѣдней, разумѣется, нельзя точно измѣрить; ее считаютъ приблизительно въ 900 кубич. сантиметровъ, тогда какъ у низшихъ человѣческихъ расъ она можетъ опуститься до 1000—1100 кубич. сантиметровъ. Наибольшій же объемъ, наблюдавшійся до сихъ поръ у человѣкообразныхъ обезьянъ, у старыхъ гориллъ и срангъ-утанговъ доходитъ лишь до 600 куб. сант. Этому различію придавалось больше значенія, чѣмъ оно заслуживало. Мы уже указывали на то, что молодыя человѣкообразныя обезьяны обладаютъ относительно большимъ мозгомъ, чѣмъ старыя. Если бы онѣ развивались и дальше такъ же, какъ въ молодости, то у нихъ получился бы черепъ *Pithecantropus*'a. Совершенно неопоримо сходство послѣдняго съ черепомъ молодого гориллы. Если вообразить себѣ черепъ гориллы увеличеннымъ на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$, то онъ былъ бы равенъ «шапочкѣ» *Pithecantropus*'a. Мы предполагаемъ, что въ исторіи рода гориллъ и орангъ-утанговъ имѣла мѣсто приостановка роста мозга; эти существа опустились, и ихъ интеллектуальная сфера въ борьбѣ за существованіе должна была уступить первое мѣсто мускулатурѣ челюстей. Жевательныя мышцы у *Pithecantropus*'a держатся въ ограниченныхъ предѣлахъ, онѣ не выдаются значительно надъ серединой черепной крышки.

Какъ же согласуются съ такимъ пониманіемъ остальные части находки? Коренные зубы до такой степени напоминаютъ о человѣкообразныхъ обезьянахъ, ихъ корни удалены другъ отъ друга въ значительной болѣе степени, чѣмъ у человѣка, такъ что они говорятъ за обезьянью природу существа. Такие зубы требуютъ приблизительно такой же нижней челюсти, какъ у гиббона или шимпанзе, т. е. челюсти съ слегка загнутою впередъ поверхностью.

По слухамъ, Дюба получилъ нѣсколько времени тому назадъ присланную съ мѣста находки нижнюю челюсть,—и, какъ мы случайно узнали со словъ профессора Селенка, она фактически обнаруживаетъ это свойство.

Лѣвая бедренная кость представляетъ удивительную противоположность черепной крышкѣ. По своимъ размѣрамъ и отчасти по своей формѣ она до такой степени похожа на человѣческую, что не мало изслѣдователей приписали ее за человѣческую. Что-то совершенно необычайное случилось съ этой бедренной костью (лат. *Femur*) еще при жизни ея обладателя. Въ верхней трети возвышается съ задней стѣнки внутрь направленное колоссальное разрастаніе кости. Оно обязано своимъ возникновеніемъ какому-нибудь механическому поврежденію, но какому именно, мы не въ состояніи рѣшить. Въ дискуссіяхъ о *Pithecantropus*'ѣ, разумѣется, и этотъ костяной наростъ сыгралъ нѣкоторую роль. Какъ и всегда въ такихъ случаяхъ, гдѣ изслѣдуется болѣзненное состояніе, такъ и на этотъ разъ, Рудольфъ Вирховъ высказалъ мнѣніе, что выздоровленіе такого поврежденія кости предполагаетъ уходъ или лѣченіе, и онъ обратилъ этотъ аргументъ для доказательства человѣческой природы *Femur*'a,—тогда какъ черепъ онъ приписалъ обезьянѣ. Профессоръ Нерингъ указалъ въ дискуссіи (въ Берлинскомъ антропологическомъ обществѣ въ 1895 г.) на множество случаевъ исцѣленія кости у существъ въ дикомъ состояніи. Оставляя этотъ вопросъ въ сторонѣ, Дюба врядъ-ли могъ бы придумать лучшее доказательство промежуточнаго положенія своего протеже, чѣмъ то, что такой человѣкъ, какъ Вирховъ, приписалъ одну часть обезьянѣ, а другую—человѣку. Въ высшей

степени занимательно просмотреть протоколы заседаний ученых обществ, которым Дюбуа в девятидесятых годах представлял свою находку. Немногого не доставало, чтобы вопрос решался по большинству голосов, и ученые разделились бы на два лагеря, один за человека, другой за обезьяну. Повидимому проявились даже национальные различия склада ума: в Англии были более склонны, чем в Германии, возвести черепную крышку в человеческий сан.

Но в общем почти все склонялись к тому, чтобы разрешить проблему в пользу человека. Нельзя не пожалеть, что до сих пор еще не приготовлены гипсовые слепки с бедренной кости. Тогда как слепок черепной крышки имеется почти в каждом анатомическом или палеонтологическом музее, для Fehur'a а указывают лишь на довольно примитивные рисунки, которые опубликовал Дюбуа в своей первой работе. На основании этих рисунков мы создали себе представление, что имеются известные отличия от человеческой верхнебедренной кости, отличия, значение которых, разумеется, трудно оценить неспециалисту. Главный пункт касается вопроса, который Дюбуа считает уже решенным, самим именем своего дѣтища: «егетус», т. е. прямой. Против этого выдвигаются следующие соображения. Кость совершенно пряма. Человек, не вполне освоившийся с этой проблемой, мог бы легко подумать, что это говорит за Дюбуа, — вовсе нет: для человека типичен легкий сгиб, полная же разогнутость имеется в соответственных костях молодого гиббона, шимпанзе, американских обезьян и т. д., с которыми Fehur'а питекантропуса имеет и еще пункты соприкосновения, например, в устройстве коленного сустава. Мы считаем поэтому, что неудачная реконструкция Pitecanthropus'a с человеческими ногами, которую Дюбуа представил на Парижскую выставку 1900 г., ни в коем случае не может претендовать на достоверность.

Если мы, наоборот, оставим этот вопрос неразрешенным, то большое сходство Fehur'a питекантропуса с человеческим не только получает все свое значение, но и предстает пред нами в истинном свете. Молодые человекоподобные обезьяны также стоят в этом отношении гораздо ближе к человеку, чем старые создания. Как голова, так и конечности у антропоидов с точки зрения развития вида представляют уклонение в сторону животного состояния. Удлинение рук у них хотя и не доходит до такой крайней степени, как у гиббона, но все же довольно значительно и при несомненном относительно укорочении ног становится еще заметнее. Последние, хотя и сохранили много старого, но их стопа осталась первобытным лапательным органом (несмотря на то, что у orang-утанга мы видим обратное развитие ногтя на большом пальце) и не выказывает никакой тенденции к превращению в орган опоры, как у человека, но зато как изменились femur и tibia (берцовая кость)! Невозможно из столь короткого, неуклюжего femur'a вывести человеческий femur. Чтобы найти его преемственную связь, нужно обратиться назад, к предкам человека, вплоть до Pitecanthropus'a и дальше. Мы хотѣли только выяснить смысл того явления, на котором основано большое сходство явского существа с человеком; не в том дело, что оно является как бы прямым предком человека (Дюбуа дѣлает такое допущение, к которому мы не можем присоединиться), а в том, что человекоподобная обезьяна из Тринида испытала меньше специальных видоизменений, чем самые высокие антропоиды современности; она пошла по пути развития к обезьяне; это показывает полость лба с незначительным расстоянием между глазами, это показывают и зубы, но обезьяна сдѣлала лишь первые шаги на этом пути. Некоторые другие родственные гиббону формы, кости которых находят в наших местах, были, хотя, геологически, повидимому, и старше, но ушли гораздо дальше вперед в своем развитии; то же мы

можем сказать и про одну челюсть, найденную в сивалиских слоях, в Ост-Индии.

Теория развития видов, которую мы излагаем здесь на основании излѣдований, представляет себѣ положение человека по отношению к ближайшим родственникам иначе, чем при прежних допущениях. Это — наши боковые родственники, односторонние отклонения от линии наших родоначальников. Они направились по своему собственному пути от состояния, в котором они, сравнительно, были гораздо более человекоподобны, чем в настоящее время горилла и др. Если бы вздумали согласно старой схеме родословного дерева сконструировать переходную форму между человеком и гориллой, то мы получили бы только гориллу, но не человека. Стоит, например, только придать шимпанзе человеческий нос или orang-утангу далеко друг от друга поставленные глаза и менее массивную челюсть, и эти существа моментально произведут впечатление очень человекоподобных. Но теперь-то эти формы, навѣрное, потеряли свое свойство выдаваться вперед, — и, таким образом, лицо



Рука старой гориллы.

их предков является гораздо более родственным нашему, чем в теперешнем состоянии. Этим очень простым соображением, разумеется, ни мало не поколеблено признание близкого родства, как такового. Мы не исключаем возможности того, что, как это подчеркивает Бренко, может состояться плодотворный союз между человеком и человекообразной обезьяной. Мы упоминали уже во второй главѣ об опытах, произведенных Фридендалем над возможностью скрещивания, как доказательств кровного родства. Эти опыты сохраняют вполне свою теоретическую важность и находятся в полном согласии с нашими, на анатомическом базисе построенными, соображениями.

Мы могли бы, если позволяло бы место, значительно углубить наши взгляды и обосновать их в подробностях, путем сопоставления систем различных органов у человека, откуда было бы видно, что во многих отношениях orang-утанг, шимпанзе и друг. развились выше человеческого уровня. Мы ограничились по существу областью скелета, и если бы мы захотѣли к приведенным доводам присоединять новые для доказательства того, что человек в некоторых отношениях сохранил более первобытное состояние, чем его сородичи, то мы могли бы дать бы массу богатый материал. Подобное явление представляет, напр., кишечный канал. Кишки человека гораздо свободнее подвешены в брюшной полости, чем у orang-утанга. Более сильное прикрепление представляет, собственно, высшее и лучшее состояние.

Что не только в физическом, но и в умственном и духовном отношении orang-утанг, горилла, шимпанзе стоят ближе к человеку, чем низшие виды обезьян и гиббон, видно из описаний путешественников — исследователей, которые могли наблюдать эти существа в диком состоянии, и еще в большей степени из наблюдений над молодыми человекоподобными обезьянами в наших зооло-

гическихъ садахъ. Жизнь стадами, которая въ равной мѣрѣ является первоначальнымъ состояніемъ для всѣхъ антропоидовъ отъ человѣка до низшихъ обезьянъ, сохранилась только у шимпанзе, и именно этому обстоятельству должны мы приписать то, что послѣдніе въ старости испытываютъ меньше измѣненій въ сторону животнаго состоянія, чѣмъ орангъ-утангъ и горилла; стада шимпанзе въ свободномъ состояніи кажутся намъ необычайно веселыми компаніями сатировъ, шаловливыхъ и любопытныхъ. Надъ ихъ жизнерадостнымъ существованіемъ не виситъ темное облако, какъ надъ уединеннымъ существованіемъ орангъ-утанга и особенно гориллы.

Послѣдніе встрѣчаются лишь маленькими группами, представляющими, очевидно, семьи изъ пары родителей и нѣсколькихъ дѣтей, и производятъ рѣшительно впечатлѣніе формы, обреченной на вымирание; только необходимостью борьбы за существованіе объясняемъ мы себѣ страшную боевую готовность стараго самца. Во всякомъ случаѣ, рассказы нѣкоторыхъ путешественниковъ, вродѣ дю-Шалля насчетъ опасности стараго самца-гориллы сильно преувеличены; самъ по себѣ, кажется, этотъ сильнѣйшій представитель обезьянъ не нападаетъ на человѣка, но развиваетъ отчаянную защиту, если угрожаютъ жизни его семьи. Тогда идетъ онъ, высоко выпрямившись, и ударяя себя въ грудь руками, прямо на охотника, и горе, если въ рѣшительный моментъ счастливый выстрѣлъ не уложитъ на мѣстѣ свирѣпаго противника. Эти черты его, очень далекія отъ того, чтобы ослабить наше сочувствіе къ несчастному родственнику владыки вселенной, учатъ насъ скорѣе тому, что и гориллѣ въ высокой степени присуще глубокое пониманіе искренняго попеченія о своихъ близкихъ. Долженъ, вѣдь, старый самецъ стоять ночью на стражѣ внизу подъ деревомъ, на вѣтвяхъ котораго отдыхаютъ въ «гнѣздѣ» мать съ дѣтенышами. Устройство на деревѣ этого ночного ложа изъ переплетенныхъ

вѣтвей и листьевъ показываетъ, во всякомъ случаѣ, что это существо нѣкогда находилось на болѣе высокой ступени развитія. Съ этимъ согласуются всѣ наблюденія, произведенныя надъ молодыми экземплярами.

Какъ въ физическомъ отношеніи въ старости можетъ быть установлено постепенное отдаленіе отъ человѣческаго облика, такъ и въ области ума и душевной жизни оказывается, что молодые человекоподобныя обезьянки поразительно напоминаютъ намъ человѣческихъ дѣтей.

Съ тѣхъ поръ какъ, благодаря «Жизни животныхъ» Брэма наблюденія надъ душевной жизнью нашихъ животныхъ родичей сдѣлались очень популярны, молодые шимпанзе и орангъ-утанги въ нашихъ зоологическихъ садахъ стали центромъ притяженія для взрослыхъ и дѣтей. Благодаря любезному содѣйствію д-ра Л. Гека, директора Берлинскаго зоологическаго сада, отдавашагося душой и тѣломъ изученію проблемъ науки о человѣкѣ и животныхъ, мы имѣли неоднократно случай ближе наблюдать жизнь этихъ маленькихъ существъ. Удивительно иной разъ ихъ спокойное, рассудительное поведеніе по сравненію съ человѣческими дѣтьми ихъ возраста. Но какъ часто заставляютъ они насъ вспомнить о проказахъ и шалостяхъ маленькихъ отпрысковъ человѣка. У меня никогда не изгладится изъ памяти маленькій, невоспитанный орангъ-утангъ, который бился головой о землю, когда не хотѣли исполнить его волю, или маленькій шимпанзе, который переваливаясь направился къ сторожу, пригрозившему ему, и повидимому, раскаиваясь въ своемъ поступкѣ, пытался его обнять. Къ сожалѣнію, пребываніе молодыхъ орангъ-утанговъ и шимпанзе въ нашихъ садахъ бываетъ очень кратковременнымъ, такъ какъ они скоро падаютъ жертвами нашего климата. Всѣ утверждаютъ, что при заболѣваніи и, въ особенности, при приближеніи смерти сходство съ человѣкомъ во взглядѣ и поступкахъ несчастнаго созданія получаютъ особенно трогательный отпечатокъ.



УШ. Проблема перехода въ человѣческое состояніе.

Теперь мы дошли до того пункта, на которомъ всего болѣе сосредоточивается стремленіе къ познанію, какъ изслѣдователя, такъ и любителя, къ коренному пункту проблемы возникновенія человѣчества. Научная формулировка его дана въ попыткѣ отвѣтить на слѣдующіе вопросы: въ какомъ земномъ періодѣ, въ какой мѣстности и при какихъ условіяхъ мы нашли въ формѣ нашихъ животныхъ предковъ тѣ преобразованія, которыя насъ побуждаютъ обозначить эти измѣненные формы, какъ члены рода «*хомо*»?

При такой постановкѣ задачъ, рѣшенія которыхъ мы добиваемся, мы избѣжимъ всѣхъ тѣхъ неясностей, какія до сихъ поръ почти всегда примѣшивались къ обсужденію вопросовъ о возрастѣ и первомъ выступленіи человѣка. Вѣдь съ ними соединялся совершенно иного рода вопросъ, а именно о древнѣйшихъ, на какіе только можно съ достовѣрностью указать, слѣдахъ человѣка, причемъ въ качествѣ области разслѣдованія привлекалась, къ тому же преимущественно почва Европы. Жилъ ли человѣкъ уже въ доледниковую эпоху въ терціальный (третичный) періодъ? Вотъ вокругъ чего главнымъ образомъ вращался споръ на основѣ предполагаемыхъ слѣдовъ человѣческой дѣятельности—на костяхъ животныхъ—и издѣлій изъ кремня, найденныхъ во Франціи и составлявшихъ и еще составляющихъ спорный пунктъ ученыхъ преній.

«Терціальный человѣкъ» сдѣлался непріятнымъ, подозрительнымъ «субъектомъ», сомнительнымъ въ высшей степени существованіемъ котораго точный ученый занимался лишь съ неохотой. Благодаря увѣреніямъ, что не находится никакихъ надежныхъ доказательствъ въ пользу старшинства человѣка надъ «четвертичнымъ» періодомъ ледниковой эпохи,—великая загадка происхожденія человѣка окуталась въ новую и для иныхъ весьма желательную темноту.

Однако, необходимы, собственно говоря, не одни только указанія, что такое состязаніе мнѣній и такія сомнительныя находки ровно никакого касательства не имѣютъ къ возникновенію человѣческаго рода. Если бы удостовѣрена была дѣйствительность этихъ находокъ, то изъ нихъ вытекало бы только, что человѣкъ появился въ Европѣ уже въ срединѣ третичнаго періода. Но тѣмъ не было бы подвинуто впередъ наше знаніе о происхожденіи человѣка. Столь же мало и отрицательнымъ рѣшеніемъ было бы доставлено намъ доказательство противъ существованія «терціального человѣка». А такъ какъ мы обладаемъ несомнѣнными слѣдами человѣка во Франціи изъ времени наступленія ледниковой эпохи, то существованіе человѣка, по крайней мѣрѣ, въ позднѣйшій третичный періодъ не подлежитъ никакому сомнѣнію. Ни одинъ изъ палеонтологовъ не сочтетъ древнѣйшіе извѣстные слѣды или остатки извѣстной животной формы вмѣстѣ съ тѣмъ и первыми фактическими ихъ зачатками. Мысль о возникновеніи человѣка именно въ ледниковую эпоху, не

взирая на заключающуюся въ ней безсмыслицу, все же выдвинулась. Человѣкоподобныя обезьяны благодаря измѣненію климата будто бы возбуждены были къ могучему подъему. Они возвысились и по необходимости перешли въ человѣка. Такія ребяческія умозрѣнія свидѣлствуютъ о полномъ игнорированіи фактовъ и превратномъ истолкованіи и при-мѣненіи Дарвиновскихъ идей.

Благодаря установленію фактовъ и ихъ обсужденію въ предшествовавшихъ отдѣлахъ, мы получимъ данныя для оцѣнки на надежной основѣ тѣхъ возможностей, какія должны быть приняты въ соображеніе относительно времени-



Люди-обезьяны.

Съ гравюры 17-го вѣка.

мѣста и способа очеловѣченія, т. е. перехода въ человѣческое состояніе.

Прежде всего намъ необходимо рѣшить предварительный вопросъ, а именно: понимать ли намъ человѣчскій родъ, какъ нѣкоторое единство съ чисто тѣлесной точки зрѣнія? При поверхностномъ разсмотрѣніи современнаго человѣчества съ его различными расами возможно, пожалуй, придти къ мысли, будто бы негры сами по себѣ,—а равно монголы, европейцы и т. д.—произошли отъ своей первичной, приматной племенной группы. Болѣе или менѣе въ замаскированномъ видѣ уже всплывали и подобныя мысли многоплеменнаго развитія человѣчества. Справедливость ихъ мы можемъ подвергнуть испытанію, расчленивъ человѣка, какъ

первичное существо въ чисто зоологическомъ и анатомическомъ смыслѣ и именно такимъ образомъ, какъ мы это сдѣлали въ предыдущихъ отдѣлахъ относительно обезьянъ.

Если мы могли для каждой человѣкоподобной обезьяны указать специальный способъ развитія, какимъ обусловлено ея своеобразие и благодаря которому она удаляется отъ общей племенной группы, справедливо принимаемой нами для высшихъ приматовъ, то это возможнымъ окажется и для человѣка. Въдѣ совокупность свойствъ, какія должны считаться типично-человѣческими, такъ какъ они, если не имѣть въ виду всѣхъ варіацій, въ главномъ повторяются у всѣхъ людей,—намъ придется произвести раздѣленіе на такіа



Полуобезьяна, какъ типъ лезящаго животнаго
съ руками и ногами приблизительно равной длины.
Изъ «La nature».

свойства, которыя могутъ считаться издревле унаслѣдованными, и такіа, которыя приобрѣтены лишь въ процессѣ очеловѣченія. Число послѣднихъ довольно ничтожно по сравнению съ первыми. Въ результатѣ всѣхъ прежнихъ разсмотрѣній оказалось, что нашъ родъ весьма многое сохранилъ отъ прежнихъ состояній, въ другихъ отдѣлахъ животнаго міра утраченное, а кое-что, признававшееся прежде, какъ приобрѣтеніе вѣнца творенія, основывается исключительно на продленіе совершенно примитивныхъ состояній. Обезьяны въ этомъ отношеніи должны были являться особенно поучительными для насъ. Каждая группа ихъ указываетъ на первичную форму, которая, возникнувъ опять передъ нашими глазами, должна была бы показаться въ многихъ пунктахъ человѣкоподобіе, чѣмъ всякій изъ нынѣшнихъ видовъ обезьянъ.

Для такого общаго предка человѣка и обезьянъ мы должны принять полупрямое положеніе тѣла при лазаніи, умѣ-

ренныя пропорціи туловища и членовъ, т. е. руки и ноги этого предка были приблизительно равной длины. Кисти рукъ и ступни необходимо мыслить, какъ совершенные органы хватанія. Черепъ показывалъ уже довольно объемистую мозговую капсулу, органы жеванія были прекрасно развиты, но не обнаруживали никакой крайности въ развитіи той или другой зубной группы. Отъ этой первичной формы приматовъ путь къ человѣку одинъ изъ кратчайшихъ. Кромѣ дальнѣйшаго увеличенія и болѣе сильной выпуклости капсулы головного мозга появилось полное выпрямленіе туловища, основывающееся на болѣе рѣзкомъ отклоненіи поясничныхъ позвонковъ отъ крестцовой кости. Кромѣ того, ступня превратилась изъ органа хватанія въ орудіе опоры.

Этихъ измѣненій достаточно, чтобы вести насъ къ тому состоянію, изъ котораго выводятся всѣ различія человѣческаго рода, какъ живущихъ расъ, такъ и ископаемыхъ находокъ. Вообразимъ себѣ возможность совершенно объективнаго обсужденія, что существо чужого міра нашло костные остатки вполнѣ вымершаго человѣчества и старается на ихъ основаніи животному, называемому «человѣкомъ», указать его мѣсто въ системѣ. Этому гипотетическому наблюдателю рѣдко приходилось бы сомнѣваться въ томъ,—понимать ли, какъ человѣческую, извѣстную часть скелета. Правда, онъ могъ бы констатировать значительныя различія въ предѣлахъ человѣческаго матеріала, но тѣмъ не менѣе призналъ бы всѣ эти различныя состоянія принадлежащими къ единому кругу явленій, разграниченіе которыхъ представляло бы трудности только тамъ, гдѣ древнѣйшіе человѣческіе остатки приближаются къ общей исходной формѣ приматовъ. На основаніи всего того, что намъ до сихъ поръ извѣстно о человѣческомъ скелетѣ, исключая ископаемые остатки примитивныхъ человѣческихъ типовъ, возрастъ которыхъ достигаетъ до ледниковой эпохи, мы должны сказать: человѣческій родъ есть единство; его образование ни въ какомъ случаѣ не могло быть выполнено раздѣльно за нѣсколько пріемовъ. Факты вынуждаютъ насъ принять однократное мѣстно-ограниченное возникновеніе человѣческаго типа. Къ такому же убѣжденію принуждаетъ насъ и разсмотрѣніе мягкихъ частей человѣческаго тѣла. Какую бы систему органовъ мы ни выбрали, мускулатуру, сосуды, мозгъ или органы пищеваренія,—не взирая на всѣ варіаціи, всякая часть является типично-человѣческой. Разительнѣе всего въ этомъ отношеніи тѣ незначительные признаки наружной кожи, которыя встрѣчаются только у человѣка и къ тому же всегда. Слѣдовъ ихъ напрасно доискивались при разсмотрѣніи антропоидовъ. Таковы: краснота губъ и волоса подъ плечомъ и у дѣтородныхъ частей. Такія, сами по себѣ кажушіяся незначительными особенности самыми рѣзкимъ образомъ доказываютъ единство человѣческаго рода. Было бы немислимо, чтобы подобныя специальные образованія создались случайно въ своей многократности и независимости другъ отъ друга.

Поэтому мы становимся на сторону тѣхъ изслѣдователей, которые, какъ Рудольфъ Вирховъ, выступаютъ въ защиту единства человѣческаго рода. Объявляя относительно низшихъ человѣческихъ расъ, что мы должны распознавать въ нихъ нашихъ братьевъ и сестеръ, онъ справедливо возставалъ противъ тѣхъ стремленій, которыя въ болѣе низкихъ человѣческихъ типахъ хотѣли бы видѣть приближеніе къ нынѣ живущимъ обезьянамъ. Объ этомъ не можетъ быть и рѣчи. Конечно, низшія расы и ископаемые останки представляютъ болѣе примитивныя состоянія, чѣмъ европеецъ. Конечно, эти расы даютъ намъ явственные приближенія къ животнымъ предкамъ человѣческаго рода, но не къ гориллѣ или шимпанзе. Появляющіяся иногда попытки поставить различія человѣческаго рода въ связь съ формами обезьяны терпѣли крушеніе и именно тѣмъ помогли принятію единого источника.

Понятіе «единичности» мы, разумѣется, приняли не въ

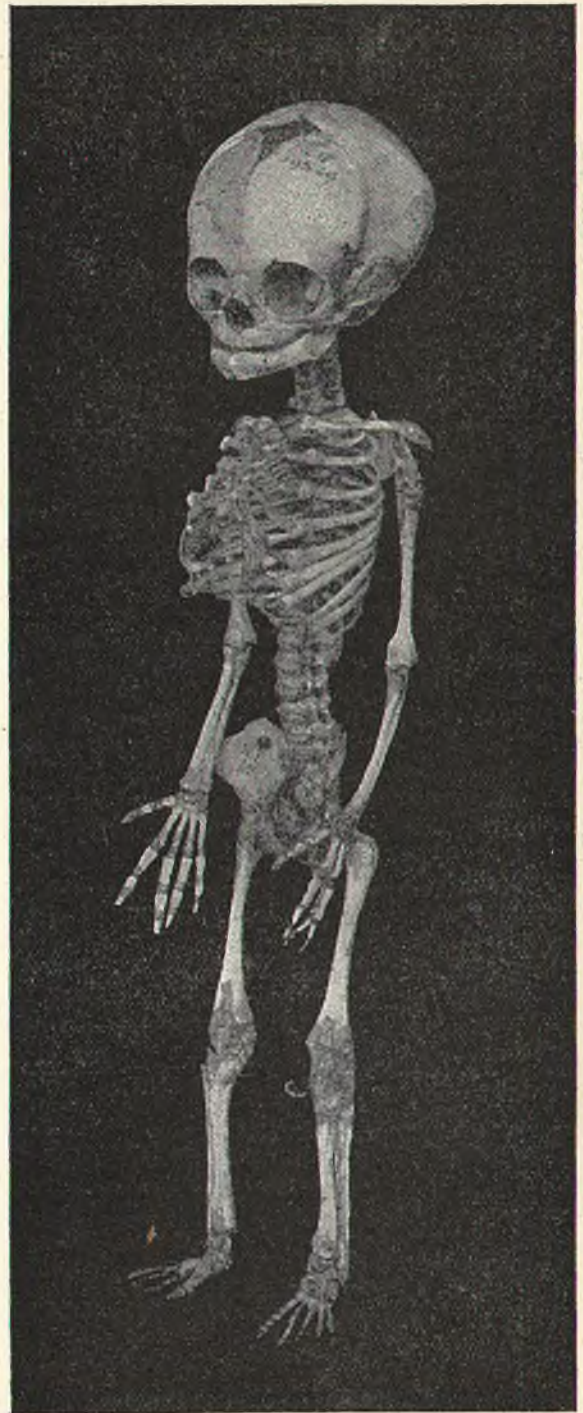
томъ смыслѣ, какъ если бы чета первичныхъ приматовъ взяла на себя роль Адама и Евы. Этимъ мы въ геологическомъ смыслѣ выражаемъ, что въ ограниченной области въ группѣ первичныхъ приматовъ произошли тѣ самыя измѣненія, которыя въ настоящее время импонируютъ намъ, какъ человѣческія. Этотъ процессъ тотъ самый, какимъ мы его вообще принимаемъ для возникновенія новыхъ видовъ, для чего всегда столь же необходима нѣкоторая изоляція, какъ и возможность свободного смѣшенія въ предѣлахъ изолированной группы животныхъ.

Новообразование видовъ легче всего уяснить себѣ слѣдующимъ образомъ. Представьте себѣ большой континентъ, заселенный безчисленными индивидами какого-нибудь вида сухопутныхъ млекопитающихъ. О совершенномъ равенствѣ въ предѣлахъ такого состава, разумѣется, не можетъ быть и рѣчи. Въдѣ всюду въ живой природѣ существуетъ та наклонность къ «появленію различій», для которой мы выше (во второмъ отдѣлѣ) приняли специальное выраженіе «варіированія». Теперь вообразимъ себѣ, что такой континентъ частью погрузился въ море, какъ это не разъ случалось въ теченіе истории земли, благодаря переворотамъ въ земной корѣ, и что остатки прежней суши выдаются изъ моря въ видѣ острововъ. Въ такомъ случаѣ на каждомъ изъ нихъ частицы первоначальнаго животнаго вида оказываются изолированными. Пролиты препятствуютъ ихъ взаимному смѣшенію. На каждомъ изъ возникшихъ острововъ будутъ различными и условія существованія какъ по климату, такъ и по растительности и животнымъ существамъ, уцѣлѣвшимъ на томъ или другомъ островѣ. Если отдѣленіе острововъ другъ отъ друга состоялось въ теченіе долгихъ промежутковъ времени, то на каждомъ изъ нихъ проложитъ себѣ дорогу иной образъ развитія живыхъ существъ, и послѣдній затронетъ и разорванныя части предположенной нами породы млекопитающихъ. Предположимъ также, что остатки ихъ уцѣлѣли на островѣ, который достаточно малъ для возможности успѣшнаго вида. Такимъ образомъ, на этомъ островѣ установится однородный составъ соотвѣтственныхъ формъ, образующій тѣмъ самымъ новый видъ, отличный отъ великой родоначальной группы, населявшей нѣкогда старый континентъ.

Здѣсь мы выбрали по возможности простой примѣръ. Изоляція можетъ быть дана и другими условіями, чѣмъ морскіе проливы—горами, рѣками или невозможностью полового смѣшенія, различіями въ величинѣ, специальными приспособленіями и всѣми тѣми специализированіями орудій питанія, борьбы, бѣгства, какія образуются различіями всякихъ жизненныхъ условій. Но подобное же значеніе можетъ быть присуще и странствованіямъ, когда часть вида покидаетъ старое мѣстожительство, переходитъ въ новую обстановку и, благодаря послѣдней, все болѣе и болѣе получаетъ отличій отъ родоначальной группы. Какая изъ этихъ возможностей имѣла мѣсто для человѣческаго предка, мы, разумѣется, не можемъ сказать съ опредѣленностью. Но мы смѣемъ принять, что должны были существовать особия и своеобразныя условія, позволявшія нашимъ прародителямъ развитіе, столь отличающее ихъ отъ ихъ ближайшихъ родственниковъ, человѣкоподобныхъ обезьянъ. Далѣе, ясно, что лишь долгая изоляція такой семьи приматовъ и возможность обильнаго смѣшенія ея индивидовъ могли наложить столь крѣпкую печать на быстро умножавшееся потомство, что изъ варіацій первичныхъ приматовъ, можетъ-быть вначалѣ лишь незначительной, въ состояніи было произойти новое поколѣніе, *genus homo*. Важнѣйшее измѣненіе касается при этомъ вовсе не головы, какъ это можно было бы съ самаго начала предполагать, а нижнихъ членовъ, именно ступни.

Во всемъ скелетѣ нѣтъ другой части, которая была бы такъ характеристична для нашего рода, какъ человѣческая ступня. Ни разу въ ряду животныхъ не возвращается такое устройство, чтобы первый палецъ ноги, превышающій другіе по силѣ, становился опорой тѣла. Въ то время, какъ вистъ,

подобная человѣческой, встрѣчается у низшихъ формъ, человѣческая ступня подверглась совершенно своеобразному специализированію, равнымъ образомъ присущему всѣмъ человѣческимъ расамъ. Уже одного этого орудія было бы вполне достаточно для того, чтобы отклонить мысль многократнаго возникновенія. Мы не знаемъ въ органическомъ мірѣ ни



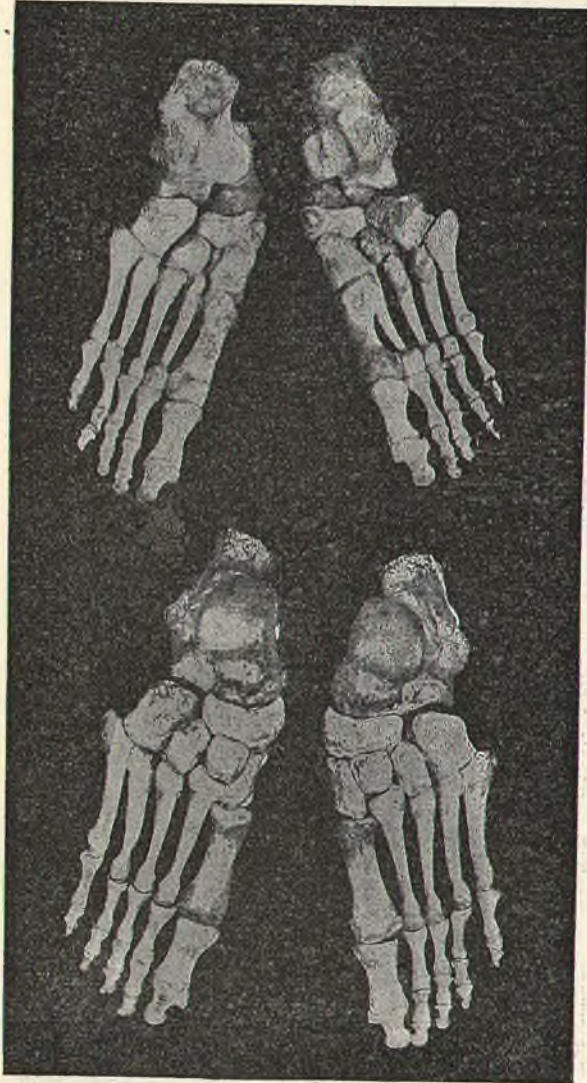
Скелетъ новорожденнаго человѣка съ руками и ногами приблизительно равной длины.

По оригиналу въ Анатомическомъ институтѣ Берлинскаго университета.

одного примѣра, чтобы нѣсколько разъ независимо другъ отъ друга возникали дѣйствительно во всѣхъ частностяхъ согласующіяся образованія. Можно было бы, пожалуй, возразить, что глазъ, напр., нѣсколько разъ возникалъ въ ряду животныхъ, что, напр., глазъ чернильныхъ рыбъ имѣетъ видъ, весьма подобный глазу позвоночныхъ, или что накопили

образованія у самыхъ разнообразныхъ существъ всякій разъ возникаютъ заново. Такое возраженіе опровергнуть не трудно, такъ какъ болѣе точное разслѣдованіе открываетъ въ кажущихся однородными орудіяхъ, какъ глазъ или панцырь, фундаментальныя различія, самымъ явственнымъ образомъ доказывающія именно раздѣльное возникновеніе. Что по отношенію къ человѣческой ступнѣ объ этомъ не можетъ быть и рѣчи, покажетъ краткое разморѣніе главныхъ пунктовъ.

Въ прежнихъ отдѣлахъ мы достаточно говорили о ступнѣ и ея различныхъ формахъ въ рядахъ позвоночныхъ и млеко-



Скелетъ правой и лѣвой ступни человѣка
снизу и сверху.

По оригиналу въ Анатомическомъ институтѣ Берлинскаго университета.

питающихъ животныхъ для того, чтобы имѣть возможность установить, какъ исходное для человѣческой ступни, такое ея первоначальное состояніе, въ которомъ пятерное число лучей первоначальнаго состоянія сухопутныхъ вполне сохранилось, и первый или самый внутренній лучъ, противопоставленный другимъ, образуетъ все для превосходнаго органа схватыванія.

Если мы такое «хироерическое» состояніе (животныхъ обладающихъ руками) сравнимъ въ отношеніи отдѣльныхъ частей скелета съ человѣческой ступней, то мы можемъ привлечь именно ступни лазающихъ сумчатыхъ животныхъ, полубезьянъ и обезьянъ. Повсюду мы находимъ тѣ же самыя составныя части. Къ обѣимъ частямъ голени, большой и малой бер-

цовымъ костямъ (*tibia* и *fibula*) присоединяется, входя въ нихъ какъ бы клиномъ, надпяточная кость (*talus*), покоящаяся на пяточной (*calcaneus*). Обѣ кости образуютъ задній отдѣлъ предплюсны (*tarsus*) и вмѣстѣ съ тѣмъ наибольшія составныя части. *Talus*, болѣе внутрь лежащій, имѣетъ спереди полушарообразный сводчатый конецъ сочлененія, на которомъ сидитъ ладьевидная кость или *naviculare*. *Calcaneus* упирается въ кубовидную кость (*os suboideum*). *Naviculare* несетъ кости плюсны (*metatarsus*) трехъ внутреннихъ пальцевъ (I, II, III), кубовидная — вѣшнихъ (IV, V). Весьма разительнымъ является согласованіе всѣхъ этихъ трехъ частей скелета у молодого человѣческаго эмбриона съ взрослымъ состояніемъ, напр. лазающихъ и сумчатыхъ животныхъ. Онъ простирается также еще на голень. Въ время какъ у взрослого человѣка больше — берцовая кость одна только образуетъ колѣнное сочлененіе съ бедромъ, у эмбриона въ этомъ участвуетъ и малоберцовая кость — настолько примитивное явленіе, что мы благодаря ему видимъ въ эмбриональномъ развитіи повтореніе человѣческой первобытной исторіи до самыхъ древнѣйшихъ геологическихъ періодовъ, до зачатковъ позвоночныхъ суши. Вся нога человѣка еще удержалась на стадіи древнихъ лазающихъ предковъ. Первый палецъ сравнительно короче, чѣмъ бываетъ впоследствии, и дальше отстоитъ отъ прочихъ, такъ, что если дѣйствительно требуется вѣское доказательство въ пользу того, что и нашъ родъ нѣкогда проходилъ хироерическую стадію, то мы находимъ ее достаточно представленной въ свойствѣ юнаго зародыша. Также подтверждается для насъ въ свою очередь и уже столь часто намѣчаемое познаніе примитивной формы человѣческаго тѣла. Если значительная длина его большихъ пальцевъ ноги непосредственнымъ образомъ связывается съ первобытнымъ состояніемъ, подобное которому, но до крайностей доведенное образованіе она и представляетъ. Человѣкъ имѣетъ не только самый длинный, но и самый крѣпкій большой палецъ ноги во всему ряду животныхъ. Это связано съ обратнымъ регрессивнымъ образованіемъ, какое испытали ихъ функціи. Если мы возьмемъ скелетъ ступни какой-нибудь обезьяны, напр. гориллы, и плотно приложимъ большой палецъ ноги къ другимъ пальцамъ и вмѣстѣ съ тѣмъ представимъ его болѣе крѣпкимъ и равнымъ по длинѣ другимъ пальцамъ, тѣ мы получимъ костную человѣческую ступню и поймемъ характеристическое ея свойство, а именно образованіе ея сводчатости. Благодаря параллельному примѣру на собственной рукѣ это самое можно уяснить такимъ образомъ, что когда приложимъ большой палецъ къ нижней поверхности указательнаго, то ладонь образуетъ замкнутый на внутренней сторонѣ большого пальца сводъ. У ступни такая особенность иногда настолько выражена, что говорятъ о потерѣ большимъ пальцемъ способности противопоставляться прочимъ пальцамъ. Правильнѣе было бы сказать, что большой палецъ уже фиксировался въ этомъ самомъ своемъ противопоставленіи. Сводчатая структура ноги повторяется во всѣхъ частяхъ, также и въ предплюснѣ. Тамъ, гдѣ, какъ напр. у косолапыхъ, такая структура нарушена, представляется уже потеря, ослабленіе связокъ, и было бы заблужденіемъ, если бы косолапость вздумали считать остаткомъ низшаго состоянія. Низшія человѣческія расы, какъ Ведбасъ, Австраліицы и др. имѣютъ особенную сводчатость ступни.

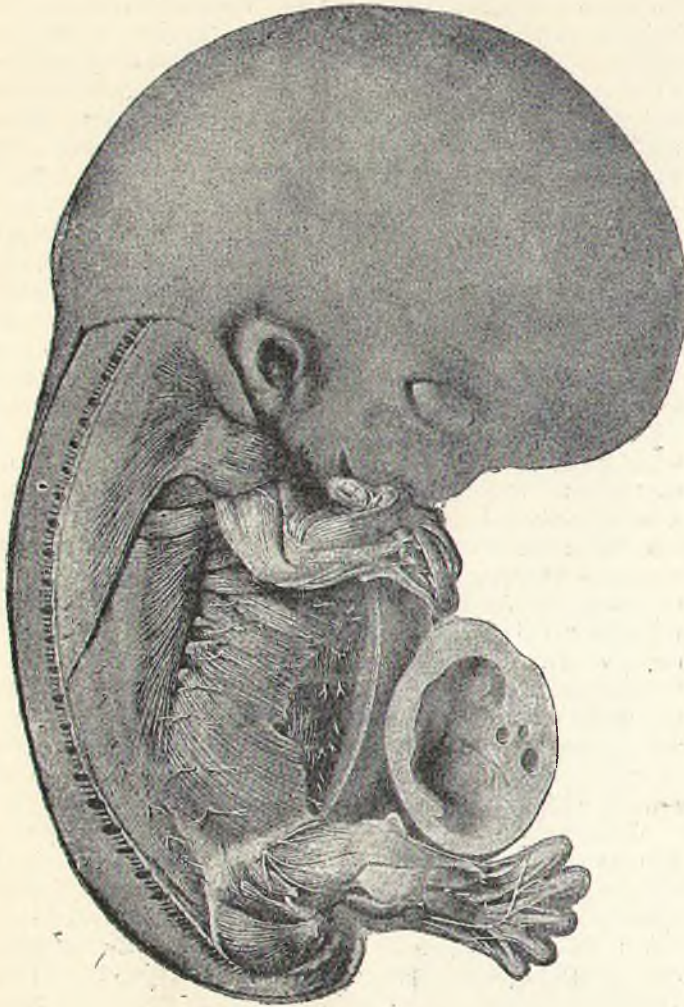
Старая присущая ступнѣ функція схватыванія указанными измѣненіями въ высокой степени ослаблена, но не устранена. Всѣ низшія человѣческія расы, еще пощаженныя «благодѣяніями» обуви, могутъ схватывать предметы первымъ и вторымъ пальцами ноги. Австраліицы таскаютъ за собою такимъ образомъ копыя. Ведбасъ и полинезійскіе народы пользуются первымъ пальцемъ ноги для натягиванія лука. Большая подвижность всѣхъ пальцевъ ноги, особенно большого пальца, у маленькихъ дѣтей составляетъ для матерей предметъ восхищенія, а для ученаго это интересное напоминаніе о древнемъ лазающемъ состояніи человѣка. Вѣдь совершенно яв-

ственное положеніе ногъ, необходимое для лазанія, замѣчается у всѣхъ эмбрионовъ и остается у маленькихъ дѣтей, пока они не научатся бѣгать, а именно: ноги поджаты, колѣна согнуты, а подошвы ступней обращены одна къ другой. Малый ребенокъ, еще не умѣющий бѣгать и съ помощью ручекъ и ножекъ подвигающийся впередъ, повторяетъ древнюю стадію ползающаго животнаго, тѣхъ четверорукихъ,

ствующаго человѣческой ступнѣ. Изъ завровъ вторичнаго періода многіе обладали почти прямой находкой. Здѣсь находимъ мы образованіе ступни съ усиленіемъ среднихъ пальцевъ. Подобный принципъ господствуетъ и въ прыгающей ступнѣ кенгуру.

Другіе методы, какъ напр., балансированія и употребленія рукъ въ качествѣ опоры, мы видѣли въ примѣненіи у обезьянъ. Но ими не достигается прямая походка, подобная человѣческой.

Объ одной только животной формѣ можно сказать, что она имѣетъ нѣчто, напоминающее человѣка. Это медвѣдь. И у него первый палецъ ноги примыкаетъ къ другимъ и равенъ съ ними по длинѣ, но такому укрѣпленію не подвергся, какъ у человѣка. Нельзя оспаривать извѣстной аналогіи въ этомъ отношеніи, тѣмъ болѣе разительной, что именно медвѣдь изъ всѣхъ «четвероногихъ» наилучшимъ образомъ ходитъ прямо. Но если бы кто, благодаря этому, вздумалъ принять болѣе близкое отношеніе человѣка къ медвѣдю, то это было бы, конечно, заблужденіемъ. При правильномъ обсужденіи такое подобіе оказывается интереснымъ параллельнымъ образованіемъ, которое, правда, основывается на нѣкоторомъ одинаковомъ общемъ базисѣ. Медвѣди—примитивная группа плотоядныхъ и отъ своихъ предковъ ранняго третичнаго періода удержали полупрямую походку и болѣе длинный большой палецъ ноги, другими плотоядными въ различной мѣрѣ утраченный. Такимъ образомъ, сходство съ человѣкомъ опосредствовано благодаря древнѣйшимъ приматоиднымъ предкамъ плотоядныхъ (ср. отдѣлъ V). У болѣе старыхъ породъ медвѣдѣ, какъ напр., у пещернаго медвѣдѣ, можетъ быть даже указана и обособленность большого пальца ноги. Параллель все-же съ человѣкомъ сохраняется и имѣетъ свои механическія основанія. Отношенія упирающейся ступни къ прямой походкѣ являются болѣе сложными, чѣмъ это ранѣе принимали. Простое желаніе выпрямиться не могло бы вызвать усиленіе большого пальца ноги. Если даже сдѣлать допущеніе—само по себѣ, конечно, ложное,—что стремленіе животныхъ предковъ человѣка держаться прямо увѣнчалось въ концѣ-концовъ успѣхомъ, то въ такомъ случаѣ скорѣе воспослѣдовало бы усиленіе срединныхъ пальцевъ ноги, а не внутренняго. Такимъ образомъ, весь этотъ процессъ необходимо мыслить нѣсколько иначе. Здѣсь помогаетъ то сообра-



Человѣческій эмбрионъ,

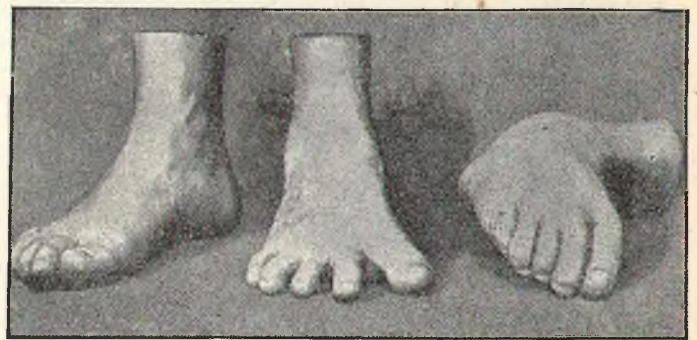
показывающій постановку ноги для лазанія и первоначальную форму ступни.

По публикаціи Др. Бардина и Др. Льюкса, Балтимора 1901.

слѣды которыхъ сохранились до насъ на песчаникахъ первичнаго періода.

Что также у европейца, благодаря упражненію, возстано- вляется часть способности схватыванія большимъ пальцемъ ноги, мы видимъ изъ тѣхъ случаевъ, когда человѣкъ, рожденный безрукимъ, по необходимости пользуется ступней вмѣсто кисти рукъ, причемъ достигается значительная ловкость большого пальца ноги отчасти даже для художественныхъ работъ. Образованіе ступни человѣка является только однимъ изъ членовъ въ ряду явленій, составляющихъ его особенности. Она находится въ столь тѣсной зависимости отъ прямого положенія человѣческаго тѣла, что повсемѣстно распространено мнѣніе, что наша ступня возникла благодаря прямому хожденію. Однако, при болѣе внимательномъ обсужденіи вопроса можно только сказать, что наша ступня позволяетъ намъ прямую походку, но нельзя выставить ее слѣдствіемъ прямого хожденія.

Мы знаемъ достаточное количество животныхъ формъ, показывающихъ приближеніе къ прямой походкѣ. Тѣмъ не менѣе ни одна изъ нихъ не приобрѣла устройства, соответ-



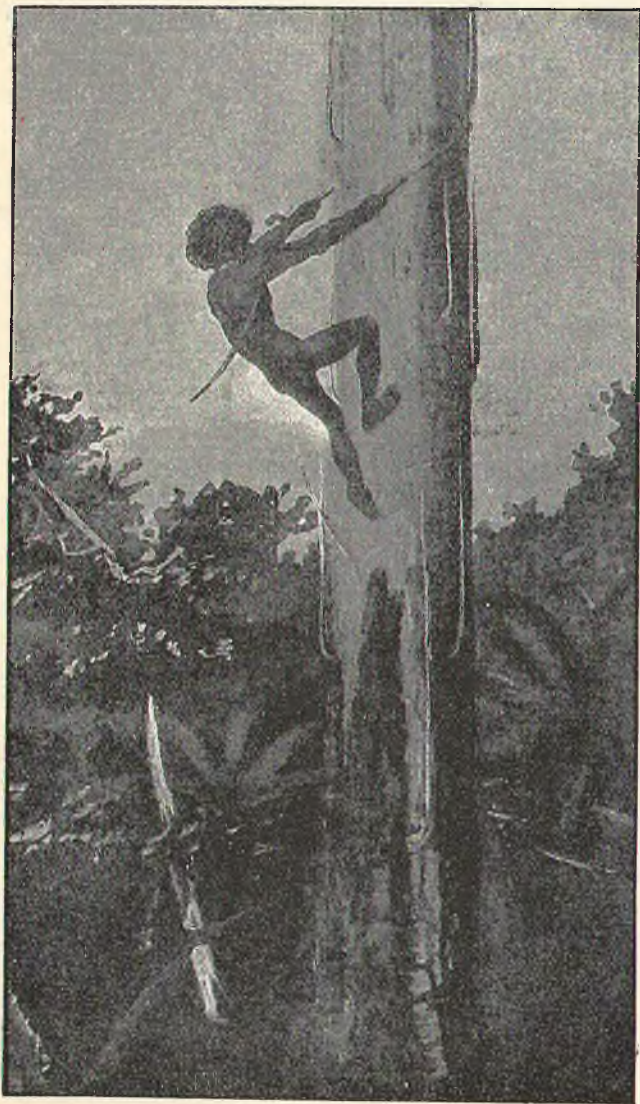
Ступня рожденнаго безрукимъ артиста Унтана.

По гипсовому слѣпку въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

женіе, что выработка упирающейся ступни была бы совершенно бесполезна, если бы съ нею не связывалось отклоненіе назадъ поясничныхъ позвонковъ, благодаря чему тяжесть головы и верхнихъ частей туловища настолько далеко отодвигается назадъ, что можетъ имѣть мѣсто необходимое для прямой походки балансируваніе.

Поэтому для объясненія намъ необходимо привлечь механическій принципъ, дѣлающій понятнымъ не только какую-либо часть, но и весь комплексъ явленій, совмѣстно дѣйствующихъ при прямомъ поддерживаніи тѣла. По нашему мнѣнію, къ этому лежитъ открытый путь, если мы будемъ

имѣть въ виду, что наши предки были лазящія существа, прежде чѣмъ научились «бѣганію». Такимъ образомъ, наша попытка объясненія будетъ связываться съ механизмомъ для лазанія, но не такого, какой мы находимъ у обезьянъ. Руки и ноги антропоидовъ, какъ мы выше видѣли, лучшимъ образомъ приспособлены къ лазанію въ первобытномъ лѣсу. Но этого вовсе нельзя сказать о рукахъ и ногахъ человѣка. Въ первобытномъ лѣсу орда нашихъ приматовъ-предковъ никогда не сдѣлалась бы человѣческой. Они приобрѣли бы только длинныя руки, какъ шимпанзе или гиббонъ. Но мѣткость, на которой встречаются отдѣльныя высокоствольныя деревья, могла бы послужить поводомъ къ такого рода лазанію, изъ которой вполне дѣлается понятнымъ своеобразіе человѣческой ступни. Взлѣзаніе на отдѣльно стоящія высокіе стволы деревьевъ до сихъ поръ еще играетъ весьма важную



Первобытный обитатель Австраліи, взлѣзающій на дерево.

Съ картины В. Кранца.

оль въ жизни народовъ въ ихъ естественномъ состояніи. Привычка лазить распространена въ обширныхъ областяхъ Азии, Америки и Африки. Въ особенности выработанной мы видимъ ее у туземцевъ Австраліи. Какъ выясняетъ Дч. Шензакъ въ Гейдельбергѣ, основанія этому явлению и въ настоящемъ, а для прошедшаго въ еще болѣе высокой мѣрѣ. Высокія деревья Австраліи, среди которыхъ выдающееся бсто, главнымъ образомъ на западѣ и югѣ, занимаютъ эволюціи, являются мѣстопребываніемъ живущихъ на деревьяхъ сумчатыхъ животныхъ: филангисты, фасколарктоса,

петавристы и т. д. Ихъ безъ труда можно убить, если поднестись наверхъ. Затѣмъ, добычей могутъ служить гнѣзда птицъ, а особенно медъ». — Методъ лазанія въ настоящее время усовершенствованъ примѣненіемъ вспомогательныхъ средствъ. Но наряду съ этимъ еще употребляется очевидно самый примитивный пріемъ, вполне достаточный для деревьевъ небольшого обхвата. Туземецъ обвиваетъ руками стволъ, подсовываетъ ступни подъ животъ и, упираясь ими въ дерево, подпрыгиваетъ кверху небольшими движеніями, каждый разъ взбрасывая все выше сомкнутыя руки, точно-точно какъ это дѣлаетъ древесная лягушка. Если дерево очень толстое, то какъ сообщаетъ Лумгольцъ, изъ вѣтокъ или изъ куска австралійской тростниковой пальмы (*salamis australis*) изготовляется нѣчто въ родѣ веревки или жгута, такъ называемый «каминъ», длиною въ 5 или 6 метровъ. «На одномъ концѣ завязывается узелъ, другой остается свободнымъ. Лѣвая рука держится за узелъ, каминъ набрасывается вокругъ лишняго ствола, а правая хватаетъ свободный конецъ. Правая нога упирается въ дерево, руки протягиваются впередъ, тѣло сгибается назадъ, чтобы не касалось непосредственно самого дерева, и начинается восхожденіе. Каминъ небольшими движеніями все взбрасывается кверху». Пособіемъ при взлѣзаніи на особенно большія и съ гладкими краями деревья служатъ каменные инструменты. Ими—въ то время какъ каминъ прикрѣпляется къ правому бедру—къ корѣ нагибаются насѣчки или вѣрѣ ступеньки, въ которыя и вкладывается большой палецъ ноги. Уже Абель Тасмана, при посѣщеніи имъ названнаго по его имени острова (1642), поразили многочисленныя нарубленныя на стволахъ деревьевъ ступени. «Вѣроятно, онѣ, подобно лѣстницѣ, служили для подъема и спуска, когда это являлось желательнымъ». Мы обязаны Дч. Штензаку, изъ сочиненія котораго (1901) заимствованы нами послѣднія указанія, возбужденіемъ мысли объ очевидномъ отношеніи формы человѣческой ступни къ такому именно механизму лазанія,—мысли, которая вмѣстѣ съ тѣмъ должна оказаться весьма плодотворной и для объясненія прямого положенія человѣческаго тѣла.

При взлѣзаніи на отдѣльно стоящія деревья уже теряетъ значеніе присущая ступнѣ функція схватыванія, главнымъ образомъ, для деревьевъ въ извѣстной мѣрѣ объемистыхъ и имѣющихъ мало развѣтвленій. Ступня здѣсь функционируетъ уже какъ цѣлое, и къ ея внутреннему краю представляются совершенно особыя требованія. Если мы представимъ себѣ древнюю схватывающую ступню приматовъ именно въ такомъ положеніи, то усмотримъ, что прижиманіе внутреннего края ступни повышаетъ свободныя движенія большого пальца. Благодаря порожденной такимъ образомъ сводчатости, подошва ступни получаетъ значеніе присоска и оказываетъ подобныя услуги, какъ точно такого рода образованія у другихъ лазящихъ животныхъ. Гдѣ пользуются естественными насѣчками въ корѣ или получаютъ ихъ искусственно съ помощью каменныхъ инструментовъ, передняя часть срединнаго сустава большого пальца влагается въ эти насѣчки и въ этомъ положеніи должна держать тяжесть всего тѣла. Съ этимъ связана выработка утолщенія подушки большого пальца.

Изображенная нами привычка лазанія, продолжаясь въ теченіе длительныхъ періодовъ времени и безчисленныхъ поколѣній, явилась пригодной для того, чтобы преобразовать древнюю ступню приматовъ по тѣмъ же самымъ законамъ функциональнаго приспособленія, съ какими ознакомилъ насъ Ру и сообразно которымъ мы должны мыслить и приспособленіе членовъ тѣла млекопитающихъ къ опредѣленнымъ методамъ движенія. Широкий принципъ, имѣющій силу какъ для роющей лапы крота, такъ и для лапъ тюленя, основывается на регрессивномъ преобразованіи отдѣльныхъ частей или механизмовъ движенія въ пользу другихъ, которые, являясь особенно необходимыми или благоприятными для образа жизни животнаго, укрѣпляются благодаря все повторяющемуся упражненію. Какъ мы уже выяснили во второмъ



Лазящіе туземцы Бразиліи.

По Дюмонъ-д'Юрвиллю.

отдѣлѣ, относительно непосредственного механическаго значенія употребленій или неупотребленій въ послѣднее время все болѣе возвращаются къ выставленнымъ Ламаркомъ—задолго до Дарвина-ученіямъ.

Прекрасный параллельный примѣръ пріобрѣтенія способности прямого хожденія даетъ достиженіе летучими мышами способности летать. Отъ простого желанія или стремленія полетѣть у какой-либо группы млекопитающихъ не произойдетъ никакого преобразованія рукъ въ крылья. Также и Дарвиновскіе принципы подбора и борьбы за существованіе нисколько не могутъ помочь объясненію. Но для насъ понятно, если лазящія млекопитающія пріобрѣтаютъ летательную перепонку. У такихъ животныхъ формъ всегда бываютъ складки кожи, идущія отъ переднихъ конечностей по сторонамъ тѣла книзу. Во время спрыгиванія съ высоты такіа складки растопыриваются, увеличиваются до парашюта, который, какъ таковой, въ теченіе долгаго времени поколѣніями унаслѣдуется и въ концѣ концовъ даетъ способность летать.

Подобнымъ же образомъ способность прямого хожденія находится въ связи съ указаннымъ человѣческимъ механизмомъ лазанія. Измѣненіе, вызванное послѣднимъ въ тѣлѣ человѣка, въ высокой мѣрѣ благопріятствовало прямому положенію тѣла и на ровной землѣ. Эти модификаціи отнюдь не ограничились нижними членами, но захватили, и туловище, даже оказали вліяніе и на руки. Изгибъ позвоноковъ въ такъ называемомъ «мысу» (promontorium) на границѣ крестцовыхъ и поясничныхъ позвоноковъ является слѣдствіемъ неизбежнаго при лазаніи отклоненія туловища. У крестца всякаго человѣческаго скелета еще явственно видно старое направленіе позвоночнаго хребта. Здѣсь позвонки крѣпко соединены другъ съ другомъ окостенѣніями сочлененій и были такими во всякомъ случаѣ, какъ этому насъ учатъ антропоиды, уже въ раннія стадіи, когда соответствовали задачѣ носить тазъ. Только тамъ, гдѣ находятся легкія податливыя связки позвоноковъ, могъ воспослѣдовать механический эффектъ. Болѣе равномерное, спереди выпуклое искривленіе, распредѣляющееся на поясничные и нижніе грудные позвонки, и установилось на первыхъ порахъ. Такое состояніе мы еще нерѣдко встрѣчаемъ у низшихъ расъ. Изъ него впослѣдствіи и развился все болѣе и болѣе рѣзкій изгибъ. Въ верхней части грудного позвоночника снова вступаетъ въ свои права первоначальное положеніе хребта, чтобы въ области шейныхъ позвоноковъ найти мѣсто для новаго загиба назадъ соответственно отклоненію головы.

Такимъ образомъ, различныя искривленія человѣческаго

позвоночника вполне естественно объясняются изъ механизма лазанія. Прямое держаніе головы могло произойти благодаря простому балансированію, и дальнѣйшее увеличеніе вѣса черепа никоимъ образомъ не могло помѣшать такому прямому положенію.

Также и для грудной клѣтки и рукъ оказываются совершенно новыя точки зрѣнія, гораздо лучше позволяющія понимать особенности въ формѣ частей скелета и мышцъ, чѣмъ въ старой концепціи. Последнюю можно формулировать приблизительно такимъ образомъ, что руки человѣка достигли большей свободы движеній лишь послѣ того, какъ человѣкъ получилъ крѣпкую опору. Та мысль, что человѣкъ долженъ былъ сперва устроиться относительно своихъ ногъ, играетъ еще до сихъ поръ роль въ спорахъ о человѣкѣ-обезьянѣ, питекантропѣ Дюбуа. Но съ тѣхъ поръ, какъ выяснилось, что рука и кисть человѣка вполне древнія унаслѣдованныя части, уже не можетъ быть рѣчи о постепенномъ «высвобожденіи» верхнихъ конечностей. Теперь дѣло идетъ еще только о томъ, чтобы объяснить болѣе сильное развитіе нѣсколькихъ мышечныхъ группъ, главнымъ образомъ плеча и груди. Такое укрѣпленіе, равно какъ расширеніе грудной клѣтки въ поперечномъ направленіи и даже специальная координація мышцъ руки, становятся для насъ



Австралиецъ, взбирающійся на дерево.

Изъ «La nature».

непосредственно понятными, если кисть руки положить въ основаніе механизма тѣла, переложить, такимъ образомъ, опорный пунктъ на свободный край конечностей.

Никто не будетъ оспаривать, что человѣкъ, если не принимать во вниманіе его высокаго духовнаго развитія, отличается отъ животнаго еще и чисто въ тѣлесномъ отношеніи, благодаря прямо изумительной гимнастической ловкости. Если мы удивляемся искусству артистовъ разныхъ «Варьете», то лишь весьма немногіе зрители сознаютъ высокое родовое значеніе, какимъ обладаютъ эти триумфы невѣроятной ловкости въ преодолѣніи закона тяжести. Никакое животное не могло бы даже приблизительно совершить что-либо подобное. Человѣкъ-обезьяна, взятый изъ своей среды первобытныхъ лѣсовъ, оказался бы по сравненію съ такими артистами неповоротливымъ и неуклюжимъ. Такую всестороннюю гимнастическую способность мы находимъ повсемѣстно распространенной у всѣхъ человѣческихъ расъ, у низшихъ въ извѣстномъ отношеніи даже еще въ большей степени развитой, чѣмъ у европейца. И мы будемъ вполне правы, если признаемъ въ этихъ триумфахъ отношеніе къ процессамъ перехода въ человѣческое состояніе, поскольку они не являются унаслѣдованными отъ еще болѣе ранняго времени.

Едва-ли мыслимъ лучший случай для развитія такихъ соособностей, чѣмъ взлѣзаніе и охота на вершинахъ высокихъ деревьевъ, гдѣ охотникъ долженъ превосходить въ ловкости свою добычу. Слѣдуетъ принять во вниманіе и то обстоятельство, что въ отличіе отъ обезьяны, человѣкъ сохранилъ и замѣчательную способность плавать.

Разслѣдованіе живущихъ и ископаемыхъ человѣческихъ расъ, равно какъ и антропоидовъ, даетъ нѣкоторые основные пункты для того, какимъ образомъ мы должны представлять тѣлесныя свойства древнѣйшей человѣческой орды. Оба пути приводятъ насъ къ общему исходному положенію самыхъ различныхъ направленій развитія. Мы въ состояніи установить, какъ таковыя, всѣ особенности, отмѣчавшіяся со времени отдѣленія предковъ человѣка отъ предковъ антропоидовъ, и по отвлеченіи ихъ, получить приблизительный образъ древнѣйшей человѣческой орды. Тѣ преобразованія, которымъ человѣческій родъ подвергся послѣ оставленія своей первобытной родины, впоследствии обстоятельно будутъ изложены, такъ какъ они повели къ возникновенію различій между человѣческими расами. Однако мы здѣсь должны предвосхитить въ главныхъ пунктахъ результаты такого чисто анатомическаго разслѣдованія. А именно оказывается, что человѣчество ва началѣ своего распространенія находилось въ тѣлесномъ отношеніи еще въ сравнительно низкомъ состояніи. Способность прямого хожденія, правда, существовала. Но механическая крѣпость скелета, которую мы встрѣчаемъ у высшихъ расъ настоящаго времени, какъ слѣдствіе распрямленія туловища, была еще только въ зачаткѣ. Поэтому мы должны приписать древнѣйшей человѣческой ордѣ тонкія руки, нѣсколько мускулистыя ноги и тощее туловище. Что и голова стояла еще на низшей ступени, это мы видимъ изъ ископаемыхъ останковъ, происходящихъ отъ гораздо болѣе поздняго времени, благодаря ихъ поразительному сходству съ человѣкомъ-обезьяной. Если мы присоединимъ къ этому самые низшіе образчики нынѣшняго человѣчества (австралийцевъ), то не остается никакого сомнѣнія въ томъ, что наши предки во времена перехода въ человѣческое состояніе обладали довольно длинной и широкой, но весьма низкой черепной крышкой съ крупными надглазными выпуклостями. Хотя лишь одна группа зубовъ развилась особенно значительно, слѣдовательно, уже безъ преобладанія клыковъ, но пасть въ общемъ должны были являться весьма сильной, а челюстная область выступала.

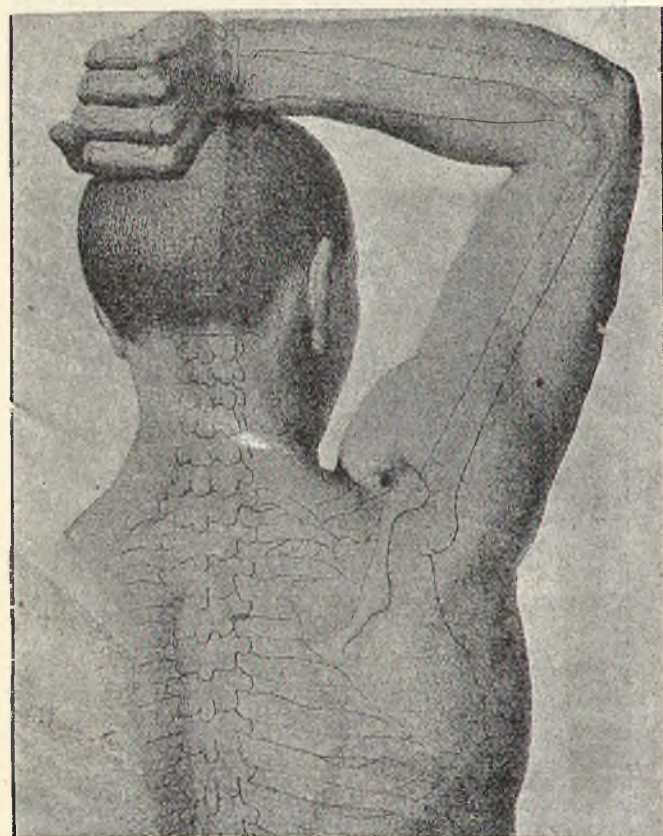
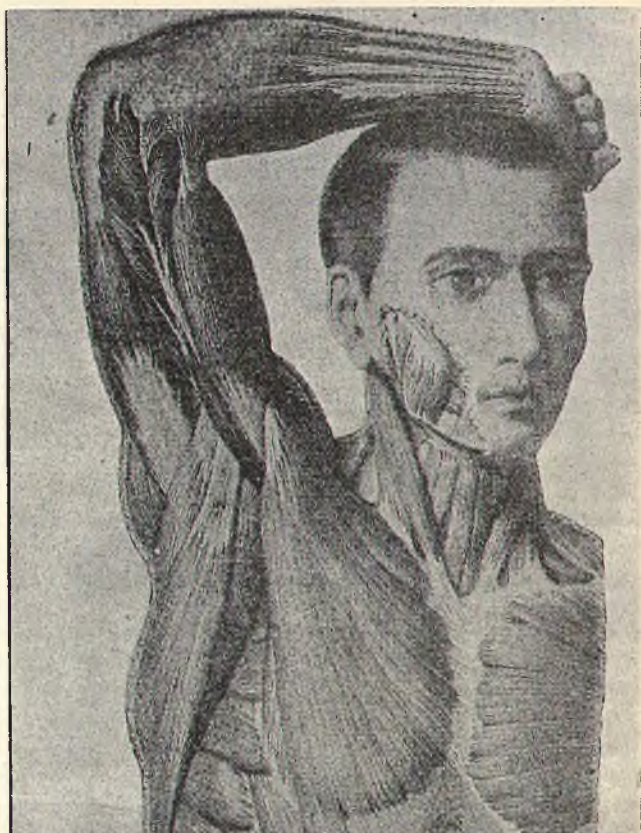
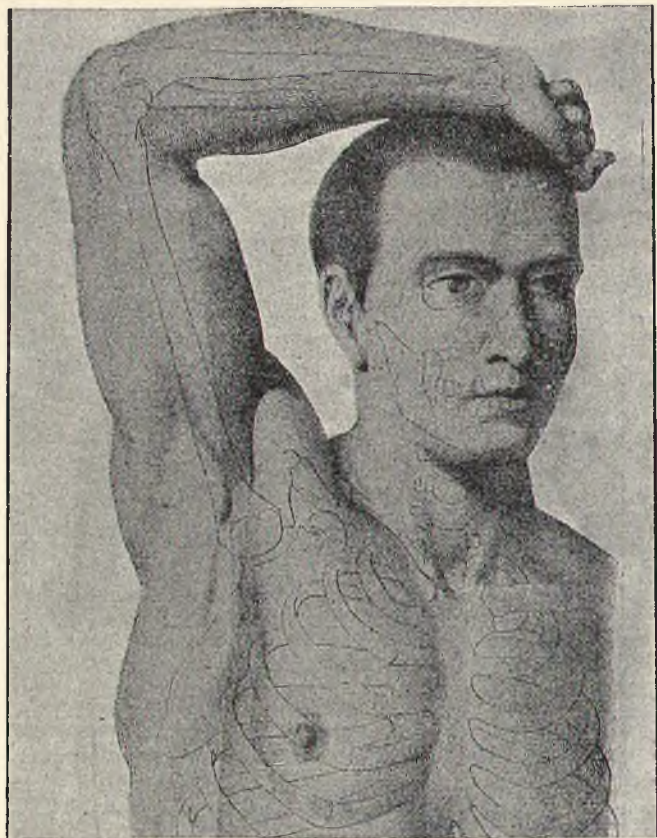
Въ частности, вѣроятно, существовали весьма значительныя и индивидуальныя различія въ образованіи черепныхъ костей, равно какъ носа, глазной впадины, надбровныхъ дугъ и т. д. Это мы заключаемъ изъ нашихъ сравнительныхъ изученій скелета низшихъ расъ, ископаемыхъ организмовъ ледниковой эпохи и антропоидовъ. Выставленное уже Гексли положеніе, что человѣкъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ подобенъ orang-утангу, въ другихъ гиббону, въ иныхъ же гориллѣ и шимпанзе, находитъ себѣ фактическое объясненіе въ томъ, что различныя состоянія четырехъ человѣкоподобныхъ обезьянъ являются односторонними, до крайности доведенными результатами легкихъ индивидуальныхъ варіацій, существовавшихъ въ предѣлахъ общей съ человѣкомъ группы предковъ. Такимъ образомъ, напр., костная глазная впадина у однихъ протягивается болѣе въ поперечномъ направленіи, у другихъ болѣе вверхъ. Носовыя кости находились въ весьма различныхъ состояніяхъ регрессивнаго образованія. Надбровная дуга у нѣкоторыхъ была прямой, у другихъ болѣе искривленной.

Подобное разнообразіе индивидуальныхъ образованій существовало еще у древнѣйшей человѣческой орды, пока послѣдняя не приобрѣла одинаго типа *genus homo* и начала теперь варіироваться въ совершенно новыхъ направленіяхъ, а именно въ тѣхъ пунктахъ, которые въ настоящее время выступаютъ передъ нами, какъ расовыя различія.

Такое углубленное расширенное пониманіе закона Гексли

дѣлаетъ ясной массу данныхъ человѣческаго скелета, въ особенности черепа, и безъ натяжекъ раскрываетъ выступающіе иногда слѣды человѣческихъ образованій на опредѣ-

необычайной для человѣка формой глазной впадины хотя передъ нами нѣтъ никакихъ болѣзненныхъ измѣненій. Овальная, болѣе высокая, чѣмъ широкія, ограниченія «orbitae»



Мускулатура руки человѣка съ поднятой кистью, показывающая важнѣйшія для лазанія группы мышцъ груди и плечевой области,

ленныхъ антропоидахъ настоящаго времени. Весьма интересенъ въ этомъ отношеніи черепъ австралійской женщины, разслѣдованный нами въ Лейденѣ. Онъ обладаетъ совершенно

совершенно совпадаютъ съ формой, сдѣлавшейся правиломъ у орангъ-утанга. У ископаемыхъ человѣческихъ череповъ позднѣе мы увидимъ въ образованіи надбровной дуги пора

зительныя отношенія къ гориллѣ, а въ формѣ черепной крышки—сходства съ гиббономъ. Что во многихъ иныхъ пунктахъ шимпанзе является наиболѣе человѣкоподобной обезьяной, не нуждается въ указаніяхъ.

Ни одна изъ этихъ четырехъ формъ не можетъ разсматриваться въ качествѣ «предка», и навѣрное общій ихъ родоначальникъ не походилъ ни на какую изъ нихъ въ особенности. Такимъ образомъ, единственную возможность для объясненія представляетъ изученіе антропоидовъ настоящаго времени, которое обѣщаетъ цѣнныя раскрытія относительно свойства черепа въ переходной стадіи къ человѣческому состоянію.

Выработать взглядъ относительно мягкихъ частей, разумѣется, гораздо труднѣе. Даже касательно кожи мы не имѣемъ никакого надежнаго сужденія о древнѣйшихъ свойствахъ человѣка. Какъ вѣроятное, мы можемъ выставить



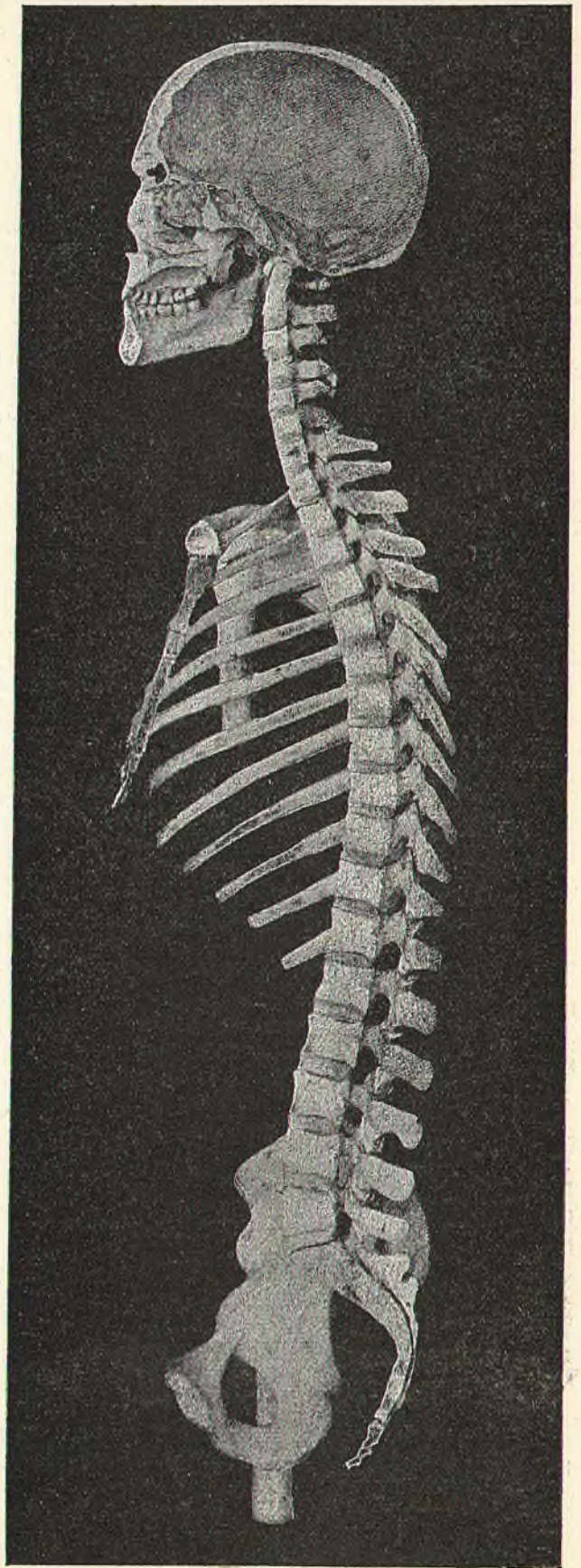
Черепъ австралійской женщины съ глазными впадинами, какъ у орангъ-утанга.

Изъ этнологическаго собранія въ Лейденѣ.

По Г. Клячу.

предположеніе, что цвѣтъ кожи не долженъ былъ соответствовать никакимъ крайностямъ нынѣшнихъ расъ. Относительно регрессивнаго образованія волоснаго покрова, конечно, слѣдуетъ принимать отношеніе къ переходу въ человѣческое состояніе. Дарвинъ придавалъ особенное значеніе волосному покрову и пытался уразумѣть факторы уменьшенія покрытой волосами кожи. Климатическія основы, какъ напр. тропическая жара, недостаточны для объясненія. Обезьяны при подобныхъ же условіяхъ удерживаютъ свой волосной покровъ. Но возможно принять, что теплота климата допускала регрессивное образованіе. То, что въ настоящее время низшія расы, какъ напр. обитатели Огненной земли, выдерживаютъ суровый климатъ и не имѣя на тѣлѣ волосъ или одежды, разумѣется, не доказываетъ, чтобы обезволосеніе развивалось именно въ такомъ климатѣ. Дарвинъ напалъ на мысль, поставить «наготу» человѣческаго тѣла въ отношеніе съ принципами полового подбора и на этомъ основаніи въ своемъ

сочиненіи о происхожденіи человѣка посвятилъ болѣе двухъ третей его разсмотрѣнію явленій полового подбора во всемъ животномъ царствѣ. Его выясненія въ значительной части



Срединный разрѣзъ головы и позвоночнаго столба человѣка.

являются убѣдительными. Относительно человѣка онъ принимаетъ, что обезволосеніе тѣла въ женскомъ полѣ предпо-

читалось и закрѣпилось отборомъ, а затѣмъ было перенесено и на мужской полъ благодаря унаслѣдованію.

Намъ кажется, что могли дѣйствовать также и другіе факторы, напр. измѣненіе питанія. Нашъ родоначальникъ, прежде чѣмъ сдѣлаться человѣкомъ, навѣрное былъ почти чистымъ вегетаріанцемъ. Большіе средніе рѣзцы верхней челюсти указываютъ на разжевываніе мягкихъ плодовъ. Небольшія животныя, жуки, пресмыкающіяся, итицы и птичьи яйца, являющіяся у полуобезьянъ и большинства обезьянъ лакомымъ кускомъ, надо полагать, не были пренебрегаемы и первобытнымъ человѣкомъ. Но что рѣзче всего отдѣляло



Кенгуру, по рисунку открывшаго его капитана Кука.
Съ гравюры 1774 года.

его отъ его човѣкоподобныхъ родственниковъ, это переходъ къ питанію мясомъ млекопитающихъ. Човѣкъ становился плотояднымъ, безъ естественнаго оружія этой группы животныхъ, а човѣкообразная обезьяна пріобрѣтала сильныя клыки, не дѣлаясь однако плотоядной.

Измѣненіе пищи не можетъ остаться безъ значительнаго вліянія на всю организацію первыхъ людей. Отсюда недалеко до мысли поставить регрессивное образованіе покрытой волосами кожи въ связь съ обильной мясной пищей,—а равнымъ образомъ и болѣе сильныя отложенія жировыхъ массъ, которыя повели къ образованію женскихъ тѣлесныхъ формъ. Очень разительно отличіе новорожденныхъ у людей отъ таковыхъ у всѣхъ другихъ животныхъ. Англійскій изслѣдователь Л. Робенсонъ указалъ на равно присущее всѣмъ човѣческимъ расамъ жировое богатство дѣтей, какъ на нѣкотораго предохранительное устройство, пріобрѣтенное въ древнѣйшіе періоды нашего существованія. Такое накопленіе питательныхъ веществъ (подобно желтку яйца) столь существенно необходимо было, при временныхъ недостаткахъ въ охотничьей добычѣ для поддержанія дѣтской жизни, что оно наслѣдственно закрѣпилось путемъ естественнаго подбора—благодаря вымиранію тощихъ новорожденныхъ.

Факторы питанія, надо полагать, шли рука объ руку съ факторами половой жизни при развитіи собственно човѣческихъ признаковъ кожи, какихъ мы совершенно не видимъ у антропоидовъ. Вывертываніе слизистой оболочки рта въ алый край губъ должно стоять въ первоначальной связи съ процессомъ сосанія, если мы и не можемъ еще на первыхъ порахъ уразумѣть его существо. Точно также представляется вѣроятнымъ, что формированіе женской груди принадлежитъ къ тому же кругу явленій. Забота о потомствѣ, несомнѣнно въ высокой мѣрѣ свойственная животнымъ предшественникамъ нашего рода, навѣрное не испытала ослабленія въ пере-

ходѣ въ човѣческое состояніе. Мы должны отдать справедливость Дарвину, что онъ отводитъ обнаруженію внѣшнихъ половыхъ отличій важную роль для начатковъ човѣчества. Изъ этого уясняется, что для періода рѣшительной трансформации ряда нашихъ предковъ необходимо принять необычайно благоприятныя условія. Борьба за существованіе въ томъ смыслѣ, въ какомъ мы ее видѣли дѣйствующей при трансформации човѣкоподобныхъ обезьянъ, отошла для нашихъ прародителей совершенно на задній планъ. Наши предки не пріобрѣли никакого естественнаго оружія. Ихъ послѣднія трансформации не связуемы съ принятіемъ одновременнаго присутствія сильныхъ хищныхъ животныхъ. Это факты, дающія небольшое указаніе на мѣсто и время перехода въ човѣческое состояніе. Но мы не должны скрывать отъ себя, что благодаря имъ мы стоимъ только у зачатковъ познанія, и что на первыхъ порахъ мы только и можемъ взвѣшивать одну за другой мыслимыя возможности.

Дарвинъ, правда, уже совершенно явственно высказалъ, что формированіе човѣчества совершенно въ эоцѣнѣ. Но положеніе это не сдѣлалось общимъ научнымъ достояніемъ, такъ какъ, къ сожалѣнію, не дано достаточнаго обоснованія. По нашимъ, построеннымъ на чисто анатомическихъ фактахъ, установленіямъ значительная первоначальность свойствъ човѣческаго тѣла уже не можетъ подвергаться сомнѣнію. Этимъ отнесеніе перехода въ човѣческое состояніе къ раннему третичному періоду становится неизбѣжнымъ выводомъ. Если мы на первыхъ порахъ не можемъ съ опредѣленностью указать на тотъ или другой періодъ—эоценовый или олигоценовый, мы можемъ доказать, что въ міоценовый човѣкъ уже развился. Ископаемые остатки антропоидовъ середины третичнаго періода Европы показываютъ, что послѣднее расчлененіе племени приматовъ уже давно наступило, что уже существовали формы, весьма подобныя нынѣшнимъ гиббонамъ и горилламъ. Но если эти существа и тогда оставили за собой длинный путь одностороннихъ трансформаций, то ясно, что обставленный эоценовыми признаками човѣкъ давно уже прошелъ свои относительно малыя послѣднія измѣненія.

Такое заключеніе остается въ силѣ, даже если намъ никогда не удастся разыскать мѣстность, гдѣ все это произошло. Что же касается того мѣста, гдѣ мы должны представлять себѣ первоначальную родину човѣка, то лучше всего удо-



Танецъ кенгуру австрайлійскихъ туземцевъ.
По Дюмонъ д'Юрвиллю.

вольствоваться словами Дарвина: «безполезно размышлять объ этомъ предметѣ». И относительно какой угодно изъ нынѣ живущихъ животныхъ формъ мы не можемъ угадать хотя бы мѣсто ея развитія. Какимъ же образомъ мы могли бы стать въ лучшее положеніе въ отношеніи човѣка? Обликъ земли со времени ранняго третичнаго періода сильно измѣнился. Проваливались континенты, и взгромождались горы, такіа

какъ Альпы или Гималаи. Климатъ, животный и растительный міръ подверглись такимъ перетасовкамъ, что лишь малыя перспективы представляются для того, чтобы отыскать мѣсто перехода въ человѣческое состояніе или указать на таковое, въ случаѣ если это мѣсто еще омывается волнами океана.

Слабо мерцающими пунктами въ этой темнотѣ все же свѣтятся передъ нами нѣкоторые факты: во-первыхъ, основные пункты, выше нами раздобытые,—отсутствіе первобытныхъ лѣсовъ, теплый климатъ; затѣмъ нѣкоторые данныя относительно распространенія группы приматовъ и человѣческихъ расъ. Дарвинъ, благодаря присутствію въ группѣ гориллы и шимпанзе, рѣшалъ вопросъ въ пользу Африки. Но если бы онъ дожилъ до открытія человѣка-обезьяны, то по меньшей мѣрѣ, съ равнымъ правомъ онъ могъ бы сдѣлать это и по отношенію къ мѣстности Малайскаго архипелага, въ связи съ нахожденіемъ орангъ-утанга на Борнео и Суматрѣ, равно какъ и въ виду распространенности тамъ низшихъ человѣческихъ расъ, особенно австралійцевъ.

Что первобытное населеніе этого континента должно быть поставлено на самую низкую ступень человѣческаго рода,



Собачій танецъ австралійскихъ туземцевъ.

По Дюмонъ д'Юрвиллю.

что представляетъ только остатокъ древней его части, въ томъ, по чисто анатомическимъ даннымъ, не можетъ быть сомнѣнія. Его скелетъ показываетъ намъ какъ въ черепѣ, такъ и въ остальныхъ частяхъ, весьма низкіе признаки, которые въ дальнѣйшемъ еще займутъ насъ. Анатомической сторонѣ изслѣдованія вполне соответствуетъ культурная, которая также учитъ, что австралійцы остановились на самомъ низкомъ состояніи человѣческой культуры, соответствующемъ древнѣйшему каменному вѣку, и лучше, чѣмъ всякая иная раса, могутъ дать намъ представленіе о жизни и дѣятельности нашихъ предковъ при зачаткахъ человѣчности.

Первоначальной родиной этихъ первичныхъ людей не могла быть Австралія. Вѣдь этотъ континентъ является остаткомъ гораздо большаго, на которомъ никогда не возникали высшія млекопитающія. Австралія выдается въ настоящее время скорѣе, какъ часть погибшаго міра, и показываетъ намъ свойства млекопитающихъ, какія имѣли болѣе общее значеніе въ концѣ вторичнаго періода. Австралія первоначально укрывала лишь совершенно низкихъ млекопитающихъ съ вполне примитивнымъ способомъ размноженія, кладущихъ яйца муровѣдовъ, утконосовъ и значительную группу сумчатыхъ животныхъ или marsupialia. Расчлененіе послѣднихъ на хищныхъ, грызуновъ, лаящихъ, сумчатыхъ и т. д., совершенно независимо отъ міра высшихъ млекопитающихъ. Вѣдь со времени мѣлового вѣка здѣсь была прервана связь съ со-

сѣдными островами и континентами, что продолжалось и въ третичномъ періодѣ.

Когда Австралія нѣсколько столѣтій тому назадъ была открыта для культуры, тамъ была найдена, кромѣ людей, еще полудикая порода собакъ, динго. И тѣ и другія, какъ единственныя высшія млекопитающія, должны были, слѣдовательно, нѣкогда переселиться въ Австралію. Но всѣ данныя говорятъ за то, что это должно было произойти весьма давно. Поселеніе въ позднѣйшія времена не можетъ быть принято. Сюда никогда не проникало горшечное мастерство и искусство полировать камни. Столь же мало находили когда-либо сюда путь лукъ и стрѣлы. Отъ принятія смѣшенія съ населеніемъ сосѣднихъ острововъ отказались самые компетентные изслѣдователи, какъ Рацель, Уолесъ, Симонъ, а К. Герландъ высказываетъ такое сужденіе: «До европейцевъ не можетъ быть и рѣчи объ иноземныхъ иммиграціяхъ. Чистая фантазія, когда заставляютъ полинезийцевъ появляться въ Австраліи»...

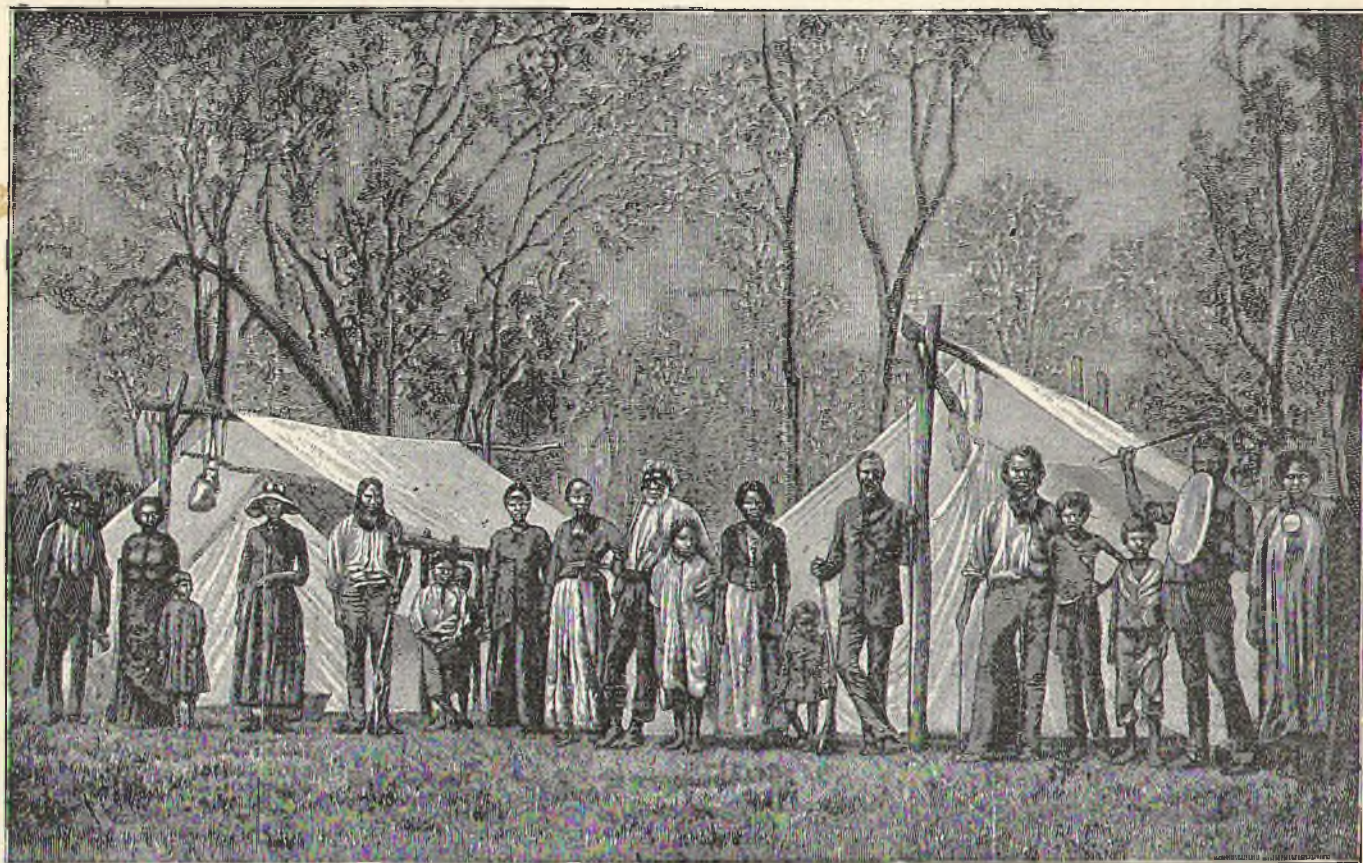
Эти и инныя данныя дѣлаютъ вѣроятнымъ, что для насъ въ австралійцахъ сохранился памятный листокъ отъ древнѣйшихъ временъ человѣческой исторіи. Такъ какъ иммиграція первобытныхъ австралійцевъ могла восслѣдовать только изъ области Малайскаго архипелага, изъ мѣста нахожденія человѣка-обезьяны, то связь отдѣльныхъ данныхъ приводитъ къ гипотезѣ, весьма недавно выставленной Др. Шетензакомъ въ Гейдельбергѣ. Если правильность послѣдней подтвердится, то она дастъ намъ важныя раскрытія относительно процесса перехода въ человѣческое состояніе. Эта гипотеза совершенно фактическимъ образомъ считается съ данными и, являясь единственной въ своемъ родѣ, даже въ томъ случаѣ, если она не сможетъ удержаться, сохранить важное значеніе, какъ побудительная. Шетензакъ принимаетъ, что Индоавстралійскій архипелагъ въ болѣе обширномъ смыслѣ долженъ считаться родиной человѣка. Въ третичномъ періодѣ неоднократно устанавливались, благодаря колебаніямъ суши и моря, сухопутныя связи между Азіей и Австраліей, изслѣдованіемъ которыхъ мы обязаны главнымъ образомъ знаменитому англійскому ученому Уолесу и двоюроднымъ братьямъ Сарасинъ въ Базелѣ. Австралія, какъ мы только что упомянули, съ конца вторичнаго періода была отдѣлена отъ остальныхъ континентовъ, но временами находилась въ соединеніи съ Новой Гвинеей и другими нынѣшними островами архипелага, откуда объясняется появленіе и на Новой Гвинее, Целебесѣ, Амбоинѣ и Тиморѣ специфически австралійскихъ сумчатыхъ животныхъ. Суматра, Борнео, Ява—остатки континента, временами связывавшагося съ Азіей,—временами съ Австраліей и несомнѣнно населявшагося приматами—предками орангъ-утага, питекантропа, гиббона и человѣка. Поэтому весьма возможно, что группа этихъ существъ добралась по сухопутнымъ соединеніямъ до Австраліи и затѣмъ застряла здѣсь съ временнымъ прекращеніемъ этихъ мостовъ суши. Доказательство тому, что обмѣнъ животными формами происходилъ въ обоихъ направленіяхъ, дается наличностью дикой собаки, динго, ископаемые остатки которой найдены въ позднѣйшихъ третичныхъ пластахъ нѣкоторыхъ мѣстностей Викторіи вмѣстѣ съ ископаемыми остатками подобнаго же сохранившагося рода вымершихъ, частью весьма большихъ сумчатыхъ животныхъ, тилоколео, дипротодонъ, какъ это сообщаетъ проф. Мк. Кой въ Мельбурнѣ.

Отъ самого человѣка тѣ же найдены слѣды и каменные инструменты, принадлежащіе, по всей вѣроятности, къ третичному періоду. Директоръ музея въ Уарнебулѣ, въ Викторіи, Арчибалдъ, нашелъ въ одной каменной ломкѣ, недалеко отъ этого города, на каменныхъ плитахъ слѣды ступени человѣка вмѣстѣ со слѣдами динго и туземнаго страуса. Одна изъ этихъ плитъ, удачно сохранившаяся, лежала на высотѣ 33 метровъ надъ уровнемъ моря, но была покрыта пластомъ извести. Знакъ того, что она позднѣе опускалась

въ море, послѣ того какъ еще въ мягкомъ состояннiи приняла слѣды ступни, точно такимъ же образомъ, какъ мы это видѣли (въ четвертомъ отдѣлѣ) относительно слѣдовъ хироверія. Вблизи каменной ломки были найдены каменные топоры, встрѣчающіеся и въ другихъ мѣстахъ и весьма отличающіеся отъ тѣхъ, какіе были въ употребленіи у туземцевъ во время прибытія европейцевъ.

Удачная основная мысль теоріи Шетензака заключается въ томъ, что австралійскій континентъ въ третичномъ періодѣ выполнялъ всѣ условія, какія требовались для образованія человѣка изъ низшей формы. Животный предокъ человѣка, приматная форма уже довольно высокой интеллигенціи, былъ помѣщенъ въ такую обстановку, въ которой

стали убивать ее доставляли возможность постоянной выправки человѣка. Последняя какъ разъ являлась нѣкотораго рода приготовленіемъ къ гораздо болѣе величественной борьбѣ, которую человѣку предстояло вести съ животнымъ міромъ большого континента, когда онъ сталъ изъ Австраліи переходить туда. Почва Австраліи превосходнымъ образомъ годилась для образованія человѣческаго механизма лазанія, такъ какъ тамъ нѣтъ первобытныхъ лѣсовъ, а существуетъ смѣна лѣса степями и высокими, отдѣльно стоящими деревьями, вродѣ эвкалиптовъ. Кромѣ лазящихъ и перелетающихъ сумчатыхъ, которыхъ только съ трудомъ можно захватить въ вышинѣ древесныхъ верхушекъ, приманивалъ—какъ упомянуто выше—и медъ. И это является своеобраз-



Австралійскіе туземцы передъ своими палатками

По профессору Рихарду Симону въ Мюнхенѣ.

не могло съ нимъ конкурировать никакое существо. Отсутствие большихъ хищныхъ животныхъ и иныхъ опасныхъ враговъ доставило возможность того своеобразнаго развитія, которое мы охарактеризовали выше. Конечно, и въ третичномъ періодѣ существовали значительные представители сумчатыхъ. Но это были травоядные животные, и человѣкомъ, какъ это вообще принимается, были истреблены. Сумчатые животные являются почти исключительно формами весьма малой интеллигенціи, отсталыми въ подлинномъ смыслѣ слова, представителями вторичнаго періода. По отношенію къ такимъ животнымъ приматъ долженъ былъ превратиться въ охотника, даже если онъ и не стоялъ выше нынѣшнихъ обезьянъ. Вѣдь, напр., для того, чтобы убить неуклюжаго сумчатого медвѣдя требуется только немного тѣлесной ловкости, а большой интеллигенціи не нужно. Простейшія предства, какъ кусокъ дерева, камень, были первымъ охотничьимъ орудіемъ. Избытокъ мясной пищи дѣлалъ понятнымъ переходъ человѣка къ этому виду питанія отъ преобладавшаго ранѣе питанія плодами. Разнообразіе дичи, разныя ступени величины ея въ соотвѣтствіи съ трудно-

нымъ, опять-таки на древности свойствъ тамошняго животнаго міра основывающимся обстоятельствомъ, что австралійская пчела лишена жала. Такимъ образомъ, питаніе медомъ, у всѣхъ народовъ естественнаго состоянія играющее такую большую роль, могло здѣсь выработаться совсѣмъ легко. Австраліецъ до сихъ поръ еще ѣстъ его въ огромныхъ количествахъ (по Лумгольцу), а воскъ употребляетъ для изготовленія различной посуды, равно какъ для своего годовнаго убора.

Благодаря гипотезѣ Шетензака, становится понятной и замѣчательная связь, которая соединяетъ человѣка съ собакой. Последняя была его самымъ стариннымъ спутникомъ, такъ какъ она, являясь съ нимъ вѣстѣй единственной формой млекопитающихъ посреди міра сумчатыхъ, должна была сдѣлаться его товарищемъ по охотѣ. Дѣйствительно, динго до сихъ поръ еще не сдѣлался ручнымъ у первобытныхъ австралійцевъ, не взирая на всю любовь и попеченія, удѣляемые ими своему товарищу часто болѣе, чѣмъ собственнымъ дѣтямъ. Среди своеобразныхъ плясокъ, которыми австралійцы до сихъ поръ еще празднуютъ принатіе мальчи-

ковъ въ общество мужчинъ, встрѣчаются и такія, въ которыхъ воспроизводятся движенія собакъ, равно какъ кенгуру и важнѣйшихъ дѣлающихъ добычей животныхъ. Если на первыхъ порахъ гипотеза Шетензака и не можетъ сдѣлаться общепринятою, то во всякомъ случаѣ она заслуживаетъ тщательнаго вниманія и со стороны тѣхъ, которые ее считаютъ неправильной. Мало удовлетворяющимъ является то обстоятельство, что мосты суши, съ которыми считается Шетензакъ, принадлежатъ къ довольно позднему времени третичнаго періода. Эти соединенія съ Малайскимъ архипелагомъ и Азіей могли быть скорѣе, въ Шетензаковскомъ смыслѣ, использованы для распространенія человѣчества, чѣмъ для его перехода въ Австралію. Можетъ быть, это была и не Австралія, а какая-нибудь иная, давно погрузившаяся часть древней Антаркиды, на которой совершилось изолированіе первой человѣческой орды.—Какимъ бы образомъ будущее ни разрѣшило эти проблемы, заслугой Шетензака останется привлеченіе вниманія къ Австраліи въ совершенно новомъ смыслѣ. Его побужденію мы обязаны тѣмъ, что скелетъ австралійцевъ подвергнутъ подробному изученію, результаты котораго вовсе не стоятъ въ противорѣчій съ требованіями теоріи Шетензака. Весьма первобытное значеніе представляемыхъ австралійцами данныхъ по сравненію съ другими

расами, равно какъ подчеркнутое уже Симономъ и др. замѣчательное сходство первоначальныхъ обитателей Австраліи съ европейцами только благодаря этому и является въ настоящемъ свѣтѣ, къ чему мы еще возвратимся позднѣе.

Среда, подобная австралійской въ третичномъ періодѣ, лучше всего позволяетъ намъ уяснить себѣ измѣненія интеллекта и психики, наступавшія очевидно вмѣстѣ съ тѣлесными превращеніями. Дѣятельность лазанія и охоты примитивнаго человѣка не только возвысила его тѣлесно надъ обстановкой, но и духовно расширила его горизонтъ. Странныя связи, существующія между деревьями и религіей у австралійцевъ и другихъ народовъ естественнаго состоянія, подобные же отголоски въ мифологіи и поэзіи культурныхъ народовъ—обращаютъ наши взоры назадъ къ начаткамъ человѣчества также и при попыткахъ уразумѣть своеобразіе духа, душевныхъ способностей и религіи.

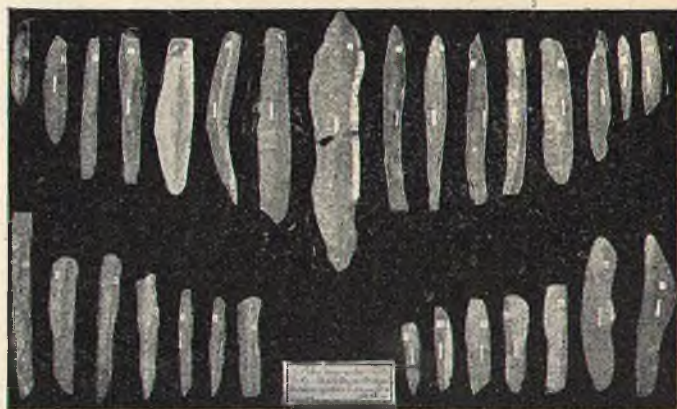
Такъ какъ жизнь на деревьяхъ играетъ большую роль и у обезьянъ для выработки голосовыхъ органовъ, то нѣчто подобное должно быть принятъ для человѣка. Прислушиваніе къ голосу птицъ, совершенно особеннымъ богатствомъ видовъ которыхъ Австралія къ тому же обладаетъ, надо полагать, имѣло значеніе для поощренія къ развитію рѣчи и вмѣстѣ съ тѣмъ для возвышенія духовныхъ способностей



IX. Распространение человечества и возникновение кремневой техники.

Если относительно возникновения человеческого рода возможно было лишь нѣкоторыми, немногими лучами освѣтить темноту нашего прошлаго, то мы должны откровенно сознаться въ томъ, что въ настоящее время мы въ силахъ составить только весьма несовершенное представлѣніе о постепенномъ распространѣніи человеческого рода по землѣ. Выясненія предыдущаго отдѣла вынуждаютъ къ принятію, что древнѣйшая человеческая орда разослала своихъ потомковъ по земному шару изъ ограниченной области въ такомъ побѣдоносномъ потокѣ, величіе котораго сознается въ достаточной степени весьма немногими. Представленіе о человѣкѣ, какъ о словно заранѣе предопредѣленномъ властелинѣ земли, препятствуетъ мыслямъ о томъ, какъ по необходимости были трудны начатки этого распространѣнія, и какіе огромные промежутки времени понадобились для того, чтобы получить картину обитаемой земли, вселенной, οἰκουμένη Грековъ. Что во времена, отъ которыхъ до насъ дошли первые историческіе памятники, родъ человеческій былъ уже распространенъ по всему свѣту, въ этомъ мы сомнѣваться не можемъ. Это мы должны уже принять для тѣхъ ранѣе всякой исторіи лежащихъ періодовъ, раскрытію которыхъ мы посвятили краткое обзорѣніе въ первомъ отдѣлѣ. Если ранѣе полагали, что разрѣшеніе проблемы терціального (третичнаго) человѣка возможно поставить въ зависимость отъ находокъ человеческихъ издѣлій въ нашихъ мѣстностяхъ, то въ настоящее время это должно намъ представляться, какъ наивная, уже устарѣлая точка зрѣнія. Вопросъ о томъ, обнаруживаются ли слѣды человеческой обработки въ кремневыхъ фрагментахъ изъ среднего или верхняго пластовъ третичнаго періода средней Европы, чѣмъ доказывалось бы присутствіе человѣка, вопросъ не развитія, а распространѣнія человечества. Единственно тотъ фактъ, что отъ начала четвертичнаго періода мы имѣемъ многочисленныя доказательства проникновенія человѣка въ Европу, уже достаточенъ для того, чтобы показать заселенность человѣкомъ уже въ третичномъ періодѣ болѣе южныхъ мѣстностей, особенно Африки. Примемъ ли мы за центръ развитія человечества Южную Азію, или область нынѣшняго Малайскаго архипелага, или же Австралію, во всякомъ случаѣ значительную привлекательность должно представлять уясненіе путей, по которымъ шло человечество. Если будущее изслѣдованіе надѣется на нѣкоторыя рѣшенія относительно этого вопроса, то ему необходимо освободиться отъ заблужденія, до сихъ поръ еще встречающагося въ только у любителей, но также у иныхъ ученыхъ, будто бы нынѣшнюю картину земли возможно принять за основаніе для такого изученія человеческихъ переселеній. Насколько мало годится она для объясненія географическаго распространѣнія животнаго и растительнаго міра, настолько же—и по отношенію къ человѣку. Распределеніе суши и моря въ срединѣ третичнаго періода было совершенно иное, чѣмъ въ настоящее время, равно какъ и климатическія условія на сѣверномъ

полушаріи весьма отличались отъ нынѣшнихъ. Не только было возможнымъ пребываніе въ мѣстностяхъ, какія теперь почти или вполнѣ непригодны для обитанія людей, но существовали также соединенія между большими материками, нынѣ благодаря морю совершенно отдѣленными одинъ отъ другого. Съ другой стороны, констатируются временныя ограниченія областей, являющихся въ настоящее время частями континента. Если принимать въ соображеніе, что во время движенія человеческихъ потоковъ наступали даже и такого рода мѣстные измѣненія, то открывается возможность смотрѣть на частности, которыя въ своихъ расахъ открываетъ



Кремневые ножи древнѣйшаго каменнаго вѣка Южной Франціи.

нынѣшнее человечество, какъ на результаты измѣненія условій, какимъ были подвержены отдѣльныя группы все болѣе распространяющагося человечества.

Заселеніе Америки, напр., никоимъ образомъ нельзя мыслить такимъ, какъ это могутъ дѣлать вѣроятнымъ позднѣйшія новооткрытія «Новаго свѣта» при нынѣшнемъ положеніи распредѣленія суши и моря. Обширныя массы суши въ третичномъ періодѣ соединяли сѣверныя части Азіи, Америки и Европы. Въ то время какъ между Сѣверной и Южной Америкой долгое время существовало раздѣленіе, южныя континенты земли сохраняли другъ съ другомъ старыя связи.

Сказаніе объ Атлантидѣ, какъ о великомъ містикѣ между Африкой и Южной Америкой, находитъ замѣчательнымъ образомъ подтвержденіе въ распредѣленіи старыхъ материковъ, хотя, конечно, едва ли можно принять, чтобы своимъ происхожденіемъ сказаніе это было обязано старинному воспоминанію странствовашаго человечества. Такимъ образомъ, отдѣленіе другъ отъ друга Стараго и Новаго свѣта, собственно говоря, есть позднее явленіе, и человечество должно было весьма рано появиться въ тѣхъ областяхъ, которыя мы въ настоящее время называемъ Америкой.

Судьбы европейскаго материка точно также были весьма измѣнчивы: въ третичномъ и въ позднѣйшихъ періодахъ оказываются многообразныя, отступающія отъ нынѣшнихъ соединенія суши, дѣлавшія возможнымъ переходъ человѣка изъ южныхъ мѣстностей. Наша часть свѣта состояла во вторичный періодъ изъ группы острововъ, которые только въ третичномъ сплотились въ материкъ, съ образованіемъ и разрастаніемъ громадныхъ повышеній почвы, Альпъ и Пиренеевъ. Горная пророда ихъ развилась лишь въ третичномъ періодѣ, и до самой середины этого возраста земли сѣверная подошва Альпъ омывалась моремъ. На мѣсто великихъ морскихъ бассейновъ постепенно выступили прѣсноводныя образования и рѣчныя долины, богатый растительный и живот-

и преисториковъ 1867 года въ Парижѣ демонстрировалъ будто бы подвергшіеся человѣческой обработкѣ кремни изъ прѣсноводныхъ отложеній нижняго міоцена въ Тенси (Loire-de-Cher). Но онъ не палъ духомъ, и на Брюссельскомъ конгрессѣ 1872 года провелъ назначеніе коммисіи изъ 15 членовъ для разсмотрѣнія цѣнности его находокъ. Хотя восемь изъ нихъ и высказались за принятіе обработки указанныхъ кремней, но никогда не имѣло мѣсто болѣе общее признаніе. Лишь отдѣльные и отчасти не лишенные авторитета спеціалисты примкнули ко взгляду абата Буржуа.

Габріэль де-Мортилье, который палеонтологію сдѣлалъ популярной во Франціи, какъ врядъ-ли кто-либо иной, пытался согласовать, съ помощью своеобразной теоріи, наблюденія



Изображеніе древнихъ соединеній суши между Европой и Африкой доледниковаго періода.

По профессору У. Войду Докинсу.

ный (млекопитающія) міръ которыхъ сохранился отъ міоцена во многочисленныхъ остаткахъ. Именно этотъ отдѣлъ третичнаго періода, въ особенности долженъ быть принимаемъ въ соображеніе для возможности перваго выступленія человѣка въ Европѣ, такъ какъ изъ отложеній этой эпохи были найдены въ различныхъ мѣстахъ куски кремня, на которыхъ распознаются слѣды человѣческой обработки.

Уже въ 1867 году появились такого рода утвержденія. Какъ своеобразная иронія въ исторіи наукъ, можетъ быть отмѣчено, что возымѣло смѣлость духовное лицо, французъ—католикъ, абатъ Буржуа, директоръ «collège de Pontlevoy» говорить о существованіи человѣка во времена, помѣщаемыя гораздо ранѣе ледниковой эпохи. Приписывая во вниманіе, что въ шестидесятые годы представленіе объ одновременности человѣка съ мамонтомъ лишь съ великимъ трудомъ пролагало себѣ дорогу, не должно удивляться, если человѣкъ третичнаго періода превратился въ какой-то призракъ, съ ненадежнымъ существованіемъ котораго точной наукѣ ровно нечего было дѣлать. Вѣдь и этотъ абатъ мало имѣлъ удачи, когда онъ на интернаціональномъ конгрессѣ антропологовъ

абата съ господствовавшими тогда воззрѣніями на возрастъ человѣческаго рода. Не самъ человѣкъ изготовлялъ такія простыя кремневые орудія, а предтеча человѣка—«человѣкоподобная обезьяна». Эта теорія не была принята. Она основывается на уже въ настоящее время несостоятельномъ представленіи о томъ, что человѣкъ долженъ быть геологически болѣе молодой формой, чѣмъ его родственники обезьяны.

Нѣсколько болѣе успѣха, чѣмъ Буржуа, имѣлъ К. Рибейро въ Португаліи, тоже натолкнувшійся при изслѣдованіи третичныхъ пластовъ долины Тахо близъ Отты на выдающіеся человѣческую обработку кремневые фрагменты. И здѣсь послѣдовали методу назначенія коммисіи и притомъ на интернаціональномъ конгрессѣ антропологовъ въ Лиссабонѣ 1880 г. Сужденіе коммисіи почти цѣликомъ оказалось благоприятнымъ для Рибейро. Соответственный пластъ былъ признанъ принадлежащимъ верхнему міоцену, животный міръ котораго въ своихъ остаткахъ заключаетъ трехкопытную лошадь, того гиппаріона, роль котораго занимала насъ, въ ряду предковъ однокопытныхъ животныхъ, въ прежнихъ отдѣлахъ. «Предназначенность» при обработкѣ кремневаго матеріала столь же

мало подвергалась сомнѣнію, какъ и самый ея геологическій возрастъ. На экскурсіи конгресса могли быть собираемы имѣннѣе отношеніе къ вопросу куски кремня частью въ ненарушенномъ пластѣ.

Несмотря на признаніе выдающимися специалистами Англіи, Франціи и Германіи достовѣрности всѣхъ такихъ данныхъ, работы Рибейро не получили вліятельнаго значенія. Кремневые издѣлія третичнаго періода удержали свой непріятный гипотетическій характеръ, благодаря которому занятія ими для «точного» изслѣдователя должны были казаться нѣсколько рискованными. Недовѣріе къ этимъ находкамъ было



Кремневые издѣлія и костяные украшения изъ дилувіальныхъ отложеній долины Сомы.

(Musée du jardin des plantes, Парижъ).

усилено отчасти неудачными и напрасными попытками указать слѣды человѣческой дѣятельности на костяхъ третичныхъ млекопитающихъ. Царапины и надрѣзы на костяхъ могутъ появляться благодаря столь многоразличнымъ причинамъ, что лучше всего напередъ отлагать въ сторону всѣ эти явленія, поскольку они сами по себѣ должны служить свидѣтелями человѣческихъ воздѣйствій. Все-же, во избѣжаніе заблужденій нельзя не посовѣтовать выяснитъ себѣ возможность обмана, какія напр. могутъ произойти благодаря обработкѣ костей зубами животныхъ. Страшная пасть акулы неоднократно давала поводъ къ такому рода невѣрнымъ истолкованіямъ. Коллега абата Буржуа, Делоне, полагалъ, что на ребрахъ галиоерія, вымершей породы морскихъ млекопитающихъ, распознаются слѣды человѣческой руки. Но весьма вѣроятно, что встрѣчающіеся въ томъ же самомъ морскомъ отложеніи міоцена въ Пуансе (Maine-de-Loire) зубы акулъ, какъ напр. *Sarcharodon megalodon*, были дѣйствительными виновниками такихъ царапинъ. Такое истолкованіе справедливо получили полосы на ребрахъ кита, набранныхъ Капеллини изъ пліоценовыхъ пластовъ Италіи. И зубы хищниковъ и грызуновъ могутъ оставлять подобные же слѣды. Даже удары лопатой при раскопкахъ требуютъ тщательнаго вниманія, чтобы поврежденіемъ поверхности костей не давать повода къ смѣшенію со старыми надрѣзами. Къ подобной же причинѣ сводятся царапины на ребрахъ гиппаріона, найденныя въ богатомъ третичными костями млекопитающихъ пластѣ въ Пикерми, въ Греціи.

По сравненію съ такими сомнительными предметами обработка кремневаго матеріала представляетъ относительно надежную почву для рѣшенія, слѣды ли человѣческой дѣятельности передъ нами или нѣтъ. Чтобы составить себѣ въ отдѣльномъ случаѣ вѣрное сужденіе о цѣнности повидимому древнѣйшихъ и самыхъ простыхъ кремневыхъ инструментовъ, необходимо знакомство со всею человѣческой техникой въ тѣ періоды обработки каменнаго матеріала, которые извѣстны подъ общимъ именемъ древнѣйшаго каменнаго вѣка.

Какъ выяснено въ первомъ отдѣлѣ, различіе между новымъ и древнѣйшимъ каменнымъ вѣкомъ въ томъ и заключается, что въ новѣйшемъ человѣкъ приобрѣлъ способность полировать каменный матеріалъ. Такимъ образомъ, предъ нами, какъ отличительный признакъ, лишь извѣстный прогрессъ техники, а послѣднее не имѣетъ общаго значенія, поскольку, какъ мы уже упоминали, старый методъ простого обтесыванія каменнаго матеріала сохранился еще, наряду съ полировкой, до новѣйшихъ временъ. Въ предѣлахъ болѣе древняго каменнаго вѣка въ свою очередь существуютъ различія, являющіяся отчасти выраженіемъ нѣкотораго совершенствованія. Послѣднее и должно разсматривать въ свѣтѣ новѣйшихъ изслѣдованій, чтобы приобрѣсти правильное пониманіе хода развитія древнѣйшаго человѣческаго ручного производства.

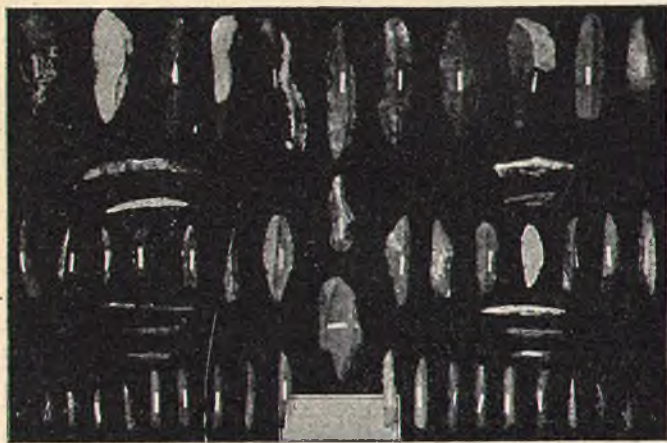
Среди признаковъ, возвысившихъ нашего лазящаго первичнаго предка до ранга *Homo sapiens*, съ большимъ правомъ можетъ быть помѣщено и пользованіе простыми орудіями изъ камня и дерева. Слѣды примѣненія такой способности руки замѣчаются уже у обезьянъ, которыя пользуются иногда камнями, какъ метательнымъ оружіемъ или для вскрытія зеренъ, что наблюдалъ на павіанахъ Сѣверо-восточной Африки Швейнфуртъ. Дальнѣйшей выработкѣ такихъ способностей поставило предѣлы регрессивное образованіе у обезьянъ большого пальца руки. Для пониманія пути развитія, по которому человѣкъ пошелъ въ своемъ владѣніи руками въ отличіе отъ антропоидовъ, оказывается важнымъ обстоятельство, данное нами обоснованіе высокаго возраста человѣческой руки. Такъ какъ она, какъ мы выше видѣли, представляетъ не приобрѣтеніе человѣка, а дѣликомъ воспринята нами изъ нашего животнаго состоянія, то для



Примитивные инструменты изъ кремня и порфирита изъ древне-дилувіальнаго мѣстонахожденія въ Таубахъ. Съ оригиналовъ въ Веймарскомъ музеѣ снялъ Г. Клячъ.

насъ и понятно, что при сужденіяхъ о пользованіи каменными инструментами мы можемъ держаться всецѣло нашихъ нынѣшнихъ состояній. Если бы наши предки четвертичнаго или третичнаго періода обладали, напр., болѣе короткимъ большимъ пальцемъ руки, нежели мы, то ихъ каменные орудія не лежали бы такъ превосходно и въ нашихъ рукахъ

Въ историческомъ развитіи нашихъ свѣдѣній о выработкѣ каменной техники стали классическими находки, сдѣланныя въ срединѣ прошлаго столѣтія во Франціи. Эти находки дали понятіе о типическомъ каменномъ инструментѣ, самымъ значительнымъ образчикомъ коего является каменный ножъ или каменный топоръ, впервые найденные въ каменныхъ ломкахъ дилювіальныхъ галечныхъ массъ русла рѣки Сены,



Тонкіе кремневые ножи изъ мѣсто-нахожденія въ Сѣверной Франціи.

(Musée du jardin des plantes, Парижъ).

въ особенности вблизи Шеля, недалеко отъ Парижа. Можно даже сказать, что по этому большому миндалевидному Шельскому топору выработаны были представленія о развитіи каменной техники. Такъ точно, съ другой стороны, нахождение орудій въ дилювіальныхъ пескахъ и дало первыя неопровержимыя доказательства въ пользу доходящаго, по меньшей мѣрѣ до начала дилювія, возраста человѣческаго рода. Всѣ качества Шельскаго ножа, съ его обѣими вездѣ обтесанными поверхностями, съ его краями, снабженными небольшими искусственными углубленіями и на одномъ концѣ переходящими въ остріе, исключаютъ возможность признанія его продуктомъ элементарныхъ силъ. Въ данномъ случаѣ уже не годятся и въ самое послѣднее время появляющіяся утвержденія относительно третичныхъ инструментовъ, будто бы естественныя вліянія могли такимъ образомъ воздѣйствовать на камни, что можно было ошибочно принять ихъ за издѣлія человѣка. Никогда не сомнѣвались относительно подобныхъ образованій въ «предназначенности», т. е. что исключительно человѣческая воля и человѣческое размышленіе могли придать камню такую форму.

Материаломъ для такихъ орудій былъ кремнь, какъ у Шельскаго ножа, такъ и въ преобладающемъ большинствѣ случаевъ. Конечно, при надобности и всякій другой, достаточно твердый и дающій въ изломѣ острые края камень служилъ человѣку въ древнія времена. Особенно въ болѣе поздній періодъ, т. е. въ новѣйшій каменный вѣкъ означаетъ довольно значительное разнообразіе въ выборѣ матеріала. Что при этомъ вулканическія породы главнымъ образомъ играютъ важную роль, воплоти понятно при твердости многихъ изъ нихъ. Изъ породъ, отложенныхъ дѣятельностью воды, менѣе твердыя, какъ напр. песчаникъ, нашли всеобщее употребленіе, лишь благодаря возможности ихъ полированія, слѣдовательно, въ новѣйшій каменный вѣкъ. Въ ранніе періоды эпохи древней каменной эпохи, занимавшіе насъ до сихъ поръ, мѣстами примѣнялся и кварцъ. Но никакой матеріалъ по своимъ качествамъ, дѣлающимъ его пригоднымъ для изготовленія орудій, не можетъ сравниться съ кремнемъ. Какъ извѣстно, кремнь представляетъ образованіе въ формѣ толстыхъ глыбъ и шаровидныхъ накопленій, встрѣчающееся преимущественно въ такихъ пластахъ, которые возникли

изъ отложенія морей болѣе раннихъ періодовъ земли. Особенно богаты ими мѣловыя залежи конца вторичнаго періода. Кремнеземъ происходитъ изъ раковинныхъ и скорлупныхъ образованій низшихъ морскихъ животныхъ, которыя въ огромныхъ количествахъ населяли воды и остатки коихъ заволакивались иломъ морского дна. Поэтому очень часто внутри кремневой массы пахотятся окаменѣлости. Даже нерѣдко замѣчается, что и во внѣшнемъ видѣ этихъ окаменѣлостей удержалась форма такихъ животныхъ, какъ ракушки, морские ежи, тогда какъ внутренняя ихъ часть образована изъ компактной кремневой массы. По всей вѣроятности, и большія глыбы формируются, примыкая къ органическимъ остаткамъ. Также и въ прѣсной водѣ могутъ образоваться кремневые массы. Если разбить такую кремневую глыбу, покрытую по большей части бѣловатой коркой, то можно видѣть, что подобный матеріалъ обладаетъ свойствами раковиннаго излома, какой замѣчается, напр., на фарфорѣ: въ немъ не бываетъ гладкихъ поверхностей. Изломъ окаменѣлости



Сѣвероамериканскія каменные орудія изъ мѣсто-нахожденія Меза-Верде.

По Норденшильду.

отличается кругловатыми возвышеніями или соотвѣтственными углубленіями съ концентрическими кругами.

Для пониманія кремневой техники важно въ извѣстномъ смыслѣ практическое использованіе матеріала осколковъ и обломковъ, получаемыхъ отъ большого куска. При этомъ необходимо обратить вниманіе на совершенно острые края, являющіеся при значительной твердости камня исключительно превосходнымъ лезвиемъ, пригоднымъ для весьма

иструдной обработки дерева. Простымъ, но теоретически важнымъ экспериментомъ является проба обработки такого края излома по всей длинѣ съ помощью другого кремня. Если бить въ направленіи сверху внизъ по горизонтально лежащему краю, то на оконечности его появляются небольшія насѣчки, расширяющіяся на нижней поверхности въ равныя спиральныя выемки въ 1—5 миллиметровъ, а иногда въ 1 сантиметръ въ діаметрѣ. Эти небольшія ямки, для которыхъ французы употребляютъ выраженіе «retouche», являются несомнѣннымъ признакомъ обработки человѣческой



Древне-дильювіальные кремневые инструменты типа Шель и С. Ашель.

По находкамъ изъ С. Ашеля въ долину Сомы.

рукой. Такая ретушировка краевъ кремня не можетъ быть произведена никакимъ инымъ образомъ. Простымъ раздробленіемъ кремня съ помощью давленія или удара, или элементарныхъ воздѣйствій тепла и холода, или дѣятельности воды, никогда такая обработка не можетъ быть замѣнена.

А. Рюто въ Брюсселѣ въ своей превосходной работѣ недавно критически разсмотрѣлъ всѣ естественныя вліянія, измѣняющія кремень, и пришелъ къ тому результату, что имѣла «предназначенно» произведенной ретушировки элементарно обусловленными разломами и дробленіями является невозможной.

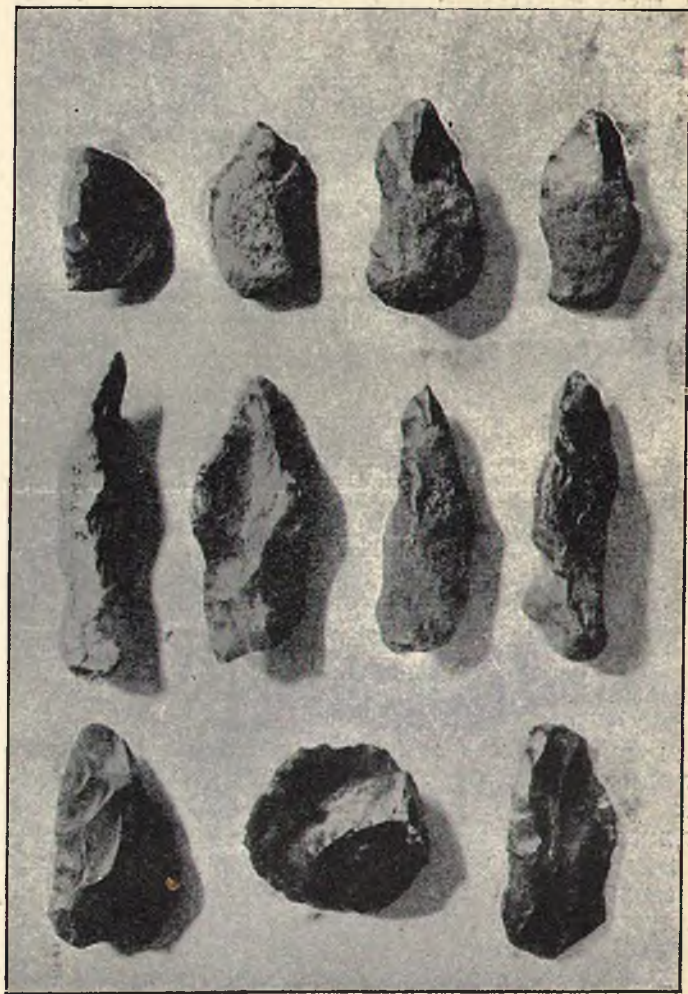
Если довольно значительный кремневой массѣ неоднократно наносятся удары въ опредѣленномъ направленіи, то отъ ея объема отдѣляются концентрические осколки, приблизительно имѣющіе форму листа. Какъ оболочки луковицы, они группируются вокругъ еще не разбитой срединной части. Эти пластинчатые осколки, «éclats» французовъ, обнаруживаютъ нѣкоторую особенность на томъ концѣ, куда приходился ударъ. Спиральный изломъ отличается здѣсь особенно сильной выпуклостью поверхности. А такого рода гладкія сферическія возвышенія давно уже признаны характеристической чертой искусственнаго происхожденія. Такое вздутие обозначаютъ выраженіями: «Schlagmarke» (ударная отмѣтина) или «bulbe de percussion» (а также «donchoide de percussion»).

Если много такихъ «éclats» отдѣлено отъ верхняго объема кремневой массы, то срединная часть остается уже какъ образование, со всѣхъ сторонъ снабженное равными углубленіями и краями. Оно послужило для пластинокъ «материнской субстанции», почему и дано ему особое имя «ядра». При этомъ можно еще добавить, что для кремней часто употребляется латинское выраженіе «silex», и что это слово применяется, какъ равнозначное примитивному кремневому инструменту *).

*) До сихъ поръ, какъ хорошо извѣстно намъ, нѣкоторые геологи выдающагося значенія, какъ напр. профессоръ Буль въ Парижѣ, твердо держатся того мнѣнія, что кремневые ос-

По воспріятію этихъ основныхъ понятій кремневой техники, разсмотрѣніе богатыхъ сокровищъ каменныхъ инструментовъ, накопленныхъ въ коллекціяхъ Германіи, Франціи, Англіи, Бельгіи и т. д. лишь изощритъ и расширитъ взоръ для пониманія разнообразія формъ, а тѣмъ самымъ и цѣли, какой эти простые орудія нашихъ предковъ служили. Какъ нами было въ первомъ отдѣлѣ исторически развито, Франція сдѣлалась классической почвой для находенія и критической оцѣнки древнѣйшихъ каменныхъ орудій. Опять съ именемъ Шеля связываются первыя попытки распредѣленія по времени различныхъ кремневыхъ формъ или использованія ихъ для установленія періодовъ времени, для которыхъ уже недостаточны наши числовыя понятія, заимствованныя отъ исторіи.

Тѣ большіе миндалевидные кремневые ножи, какіе находили въ ломкахъ песчаника селенія Шель, въ нѣсколь-



Примитивныя кремневые орудія.

По А. Рюто въ Брюсселѣ.

колки могутъ достигать подобнаго вида, благодаря элементарнымъ силамъ. Нельзя отъ этихъ лицъ не требовать, чтобы они фактически подкрѣпили свои утвержденія. Профессоръ Буль, съ которымъ мы имѣли относительно этой проблемы оживленное преніе, считаетъ выясненнымъ, что въ каждой древнѣйшей формации вторичнаго періода, даже первичнаго, мы можемъ набрать каменные фрагменты съ такими же ретушами, какъ и тѣ, какіе признаются обработанными человекомъ. По справедливости необходимо ожидать, чтобы въ такомъ важномъ вопросѣ были выставлены противъ фактовъ тоже въ свою очередь факты. Пока г. профессору Булю не удастся изъ триасовой или изъ девонской эпохи представить каменные фрагменты, «ретуши» которыхъ дѣйствительно производили бы впечатлѣніе таковыхъ, мы не можемъ придавать никакого вѣса его оппозиціи, при всемъ нашемъ высокому почитаніи его въ прочихъ отношеніяхъ.

ких километрахъ западнѣ Парижа, приобрѣли особый интересъ благодаря тому, что помѣщались въ тѣхъ же самыхъ пластахъ дилuvia, какъ и зубы и кости болшихъ слоновыхъ породъ, которыя, какъ представители вымершаго міра млекопитающихъ, даютъ понятіе объ обстановкѣ, окружавшей изготовителей такихъ инструментовъ. Другія находки въ пещерахъ Везеръ и Южной Франціи доставляли вмѣстѣ съ костями пещернаго медвѣдя, пещернаго льва и т. д. болѣе мелкіе кремневые инструменты, которые какъ отколотыя пластинки, означены явственными удѣльными отмѣтинами. Послѣ раскопокъ Ларте въ пещерахъ долины Везеръ въ южной Франціи (Дордонъ) эти инструменты, какъ принадлежащіе типу пещеры Мустье, были названы «Мустерійскимъ типомъ», по бно тому какъ на мѣстонахожденіи Шель былъ построенъ «Шельскій типъ» кремневой техни и.

Сосѣдній гротъ Ла-Магдаленъ доставилъ въ свою очередь другіе инструменты, тоже отколотыя пластинки, но еще



Древне-дилувіальные кремневые инструменты С. Ашеля (долина Сомы).

(Musée du jardin des plantes, Парижъ).

болѣе малыхъ размѣровъ и отличавшіяся отъ приблизительно треугольных «Мустерійскихъ ножей» болѣе равномерной продолговатой формой. Такъ возникъ типъ грота Ла-Магдаленъ: Магдаленійскій типъ.

Нѣжныя Магдаленійскіе ножи Ларте могъ отнести къ болѣе высокому, болѣе молодому уровню, чѣмъ Мустерійскій типъ. Онъ нашелъ различія для Магдаленійскаго пласта и въ техникѣ обработки костей въ смыслѣ усовершенствованія. Эти наблюденія въ связи съ фактомъ, что различія животнаго міра идутъ рядомъ съ измѣненіемъ формы ножей сдѣлались исходнымъ пунктомъ для установленія періодической системы, выработанной Сальмономъ и Габріелемъ де Мортилье до частности. Основу этой системы образуетъ перенесеніе ножевыхъ типовъ на отдѣлы времени. Изъ Type de Chelles конструировалась Epoque de Chelléen, изъ Type de Moustier — Epoque de Moustérien, изъ Type de la Madeleine — Epoque de Magdalénien. Габріэль де-Мортилье исходилъ изъ самой по себѣ правильной идеи, что техника можетъ давать такой-же опорный пунктъ для расчлененія древнѣйшаго каменнаго вѣка, какъ успѣхи въ усовершенствованіи орудій для дѣленія первобытной исторіи на древнѣйшій и новѣйшій каменный вѣкъ, бронзовый и желѣзный вѣкъ. Весьма справедливое желаніе помѣстить извѣстную костную находку по ея возрасту въ какой-либо періодъ «палеолитическаго» получило, благодаря схемѣ Мортилье, удовлетвореніе. Нашли Шелейскій, Мустерійскій и Магдаленійскій типы въ самыхъ различныхъ пунктахъ, а особенности даннаго животнаго и растительнаго міра, казалось связывавшіяся съ формами ножей, позволили установить отношеніе флоры и фауны къ великимъ климатическимъ измѣненіямъ, охватываемымъ понятіемъ о ледниковыхъ эпохахъ.

Навсегда останется непоколебимой заслугой Г. де-Мортилье, что онъ первый рѣшился внести классификацію въ хаосъ древнѣйшаго каменнаго времени. Этому замѣчатель-

ному человѣку всегда будетъ отдаваться должное признаніе, хотя мы въ настоящее время усмотрѣли уже, что многія частности и нѣкоторые главные пункты его системы никоимъ образомъ не могутъ быть удержаны. Для пониманія ученія Мортилье, внесеннаго въ обширные круги, благодаря его популярной книгѣ «Le Préhistorique» является не безъ значенія знакомство съ его личностью. Въ полномъ смыслѣ слова самоучка, онъ съ удивительной энергіей возвысилъ себя до научной авторитетности. Выйдя изъ иезуитской школы, онъ сдѣлался самымъ заклятымъ врагомъ своихъ пружинныхъ учителей, отъ выучки которыхъ онъ сохранилъ, однако, нѣкоторую догматичность, выразившуюся въ проведеніи его палеолитической системы. Послѣдняя становилась искусственною и теряла въ примѣнимости по мѣрѣ того, какъ между его уже установленными періодами вставлялись новые, причемъ Мортилье частью слишкомъ переоцѣнивалъ мѣстные явленія.

Въ долинѣ Сомы, гдѣ уже Буше де-Перъ производилъ свои такъ долго оставшіяся не признанными изслѣдованія (отдѣлъ I), встрѣчались, напр. у Амьена и Абевиля мишталевидные каменные ножи, отличающіеся отъ найденныхъ близъ Шеля меньшими размѣрами. Такъ какъ они лежали въ нѣсколько болѣе высокомъ уровнѣ «дилувія», чѣмъ встрѣчающіеся на томъ же мѣстѣ ножи Шельскаго типа, то на нихъ, по профилю С. Ашеля (у Амьена) былъ основанъ типъ, а затѣмъ періодъ — Ашелейскій. Другой періодъ, по мнѣнію Мортилье, нужно было вставить между его Мустерійскимъ и Магдаленійскимъ, а именно «Солютрійскій», основанный на находкахъ вблизи Люна у Солютре, гдѣ въ одной палеолитической залежи, прославившейся громаднымъ богатствомъ лошадиныхъ костей, были найдены прекрасно выдѣланные кремневые ножи формы лавроваго листа. Если мы пожелаемъ вкратцѣ охарактеризовать нашу современную точку зрѣнія по сравненію съ ученіемъ Мортилье, то мы можемъ сказать, что начальные и конечные пункты его рядовъ отчасти удержали свою цѣнность, тогда какъ разъясненіе промежуточныхъ степеней не можетъ быть признано удачнымъ.

Несомнѣнно въ техникѣ древнѣйшей каменной эпохи обнаруживается нѣкоторый ходъ развитія. Шельскій ножъ принадлежитъ гораздо болѣе раннему періоду, чѣмъ тонкія пластинки Магдаленійскаго типа. Если мы сравнимъ небольшіе, немногими ударами во множествѣ получаемые ножи позднѣйшаго типа съ большими, искусно изготовленными Шелейскими ножами, свидѣтельствующими о трудной и планомѣрной работѣ, и частью красивой формы, то получимъ впечатлѣніе не усовершенствованія, а постепеннаго упадка каменной техники. Ослабленіе искусства къ концу палеолитическаго периода, разумѣется, не должно быть принимаемо, какъ выраженіе уменьшенія вообще человѣческаго умѣнья въ тѣ времена. Не говоря уже о Солютрійскихъ находкахъ, которыя могутъ быть обозначены, какъ мѣстный цвѣтъ каменной индустріи, чудесныя работы изъ костей, слоновой кости и роговъ оленя, являющіяся для насъ свидѣтельствомъ того, что человѣкъ «Магдаленійскаго періода» оказалъ значительные успѣхи по сравненію съ «Шелейскимъ» человѣкомъ. Эти успѣхи и дѣлаютъ для насъ понятнымъ упадокъ обработки камня. Новое умѣнье получать изъ костей и т. п., орудія, ранѣе изготовлявшіяся изъ камня, уменьшило цѣнность послѣдняго матеріала. Наше разсмотрѣніе поуждастъ насъ вмѣстѣ съ тѣмъ и къ дальнѣйшему заключенію. Безусловное удивленіе и признаніе, по необходимости оказываемыя нами каменнымъ художникамъ, создавшимъ Шелейскіе ножи, представляютъ немалымъ, чтобы эти высоко стоящіе продукты должны были являться лишь зачатками техники. Скорѣе они сами предполагаютъ длинный рядъ развитія и возбуждаютъ вопросъ, не отыщемъ-ли мы вмѣстѣ съ Шельскими ножами какихъ-нибудь простыхъ орудій, благодаря которымъ сдѣлается понятной выработка первыхъ.

Это и случилось. Но лишь въ самое послѣднее время стали на путь, оставляющій схему Мортилье и ведущій къ болѣе правильному обсужденію фактическаго положенія, благодаря чему многое до сихъ поръ непонятное просто и ясно развѣртывается предъ нашими глазами. Пласты дилuvia, въ которыхъ найдены Шелейскіе кости, содержатъ еще много другихъ, менѣе совершенныхъ каменныхъ издѣлій, и среди нихъ весьма многочисленны «*éclats*», пластинки мнимого Мустерійскаго типа. Послѣдній, какъ выраженіе извѣстнаго «періода», долженъ поэтому—по крайней мѣрѣ по отношенію къ техникѣ—пасть въ будущемъ. Мустерійскій ножъ является не такимъ же древнимъ, но вѣроятно и гораздо болѣе древнимъ, чѣмъ Шелейскій.

Заслугу бельгійскаго изслѣдователя А. Рюто въ Брюсселѣ и составляетъ анализъ дилювиальныхъ пластовъ Шелейскаго періода, гораздо болѣе основательный, чѣмъ производившіеся до сихъ поръ. При этомъ важнымъ является то обстоятельство, что больше, чѣмъ ранѣе, принимаются въ расчетъ мѣстныя различія профилей, представляемыя пластами дилuvia. Долгое время признававшіяся классическими пластовыя картины, даваемыя ломками песчаника въ Шелѣ и С. Ашелѣ, такой славы не заслуживаютъ. Напрасны старанія установить по этимъ профилямъ геологическое расчлененіе. Въ большихъ руслахъ и въ отложеніе массъ галекъ и песку происходило въ виду часто повторявшихся сильныхъ наводненій, имѣвшихъ послѣдствіемъ смѣшеніе болѣе стараго и болѣе молодого камня и песку.

Необходимо принять въ соображеніе, что та форма большихъ рѣчныхъ долинъ, какую мы въ настоящее время видимъ на картахъ, выработалась лишь постепенно. Въ то время какъ иныя ложбины преобразовались, благодаря почвеннымъ отложеніямъ болѣе раннихъ періодовъ земли, большинство рѣчныхъ стоковъ лишь постепенно вѣзались въ почву, не говоря уже о нѣкоторыхъ большихъ рѣчныхъ долинахъ, возникшихъ благодаря обваламъ, какъ напр. Рейнская долина между Базелемъ и Майнцомъ.

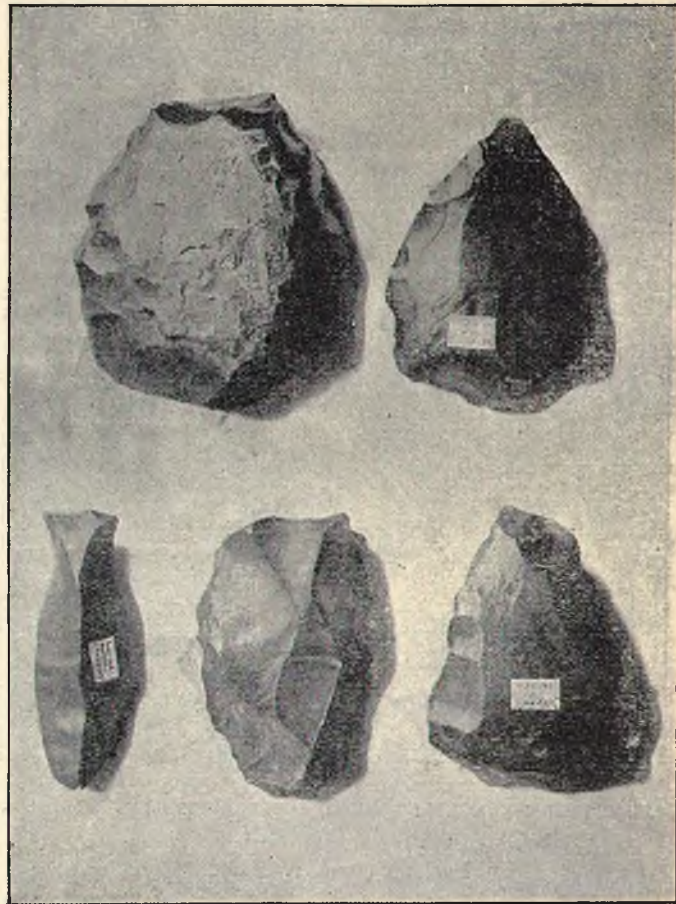
Плоскогорный характеръ мѣстности должно принять и въ Сѣверной Франціи, Бельгіи, Южной Англіи для второй половины третичнаго періода, въ которомъ еще проливъ не отдѣлялъ Англію отъ континента. Въ это плато вѣзывали свое русло небольшія на первыхъ порахъ рѣки, то медленно текущія, то вздувающіяся стремительными потоками. Великія климатическія измѣненія ледниковой эпохи и промежуточныхъ ледниковыхъ періодовъ оказывали свое дѣйствіе благодаря массамъ галечника, сносимымъ талой водой съ горъ, и имѣли значеніе и въ такихъ областяхъ, которыя сами по себѣ далеко отстояли отъ глетчеровъ.

Къ концу третичнаго періода, въ пліоценѣ, началось образование большинства нынѣшнихъ долинъ и продолжалось черезъ періоды четвертичной эпохи до нынѣшняго своего состоянія. Уже въ этихъ незначительныхъ измѣненіяхъ поверхности данъ масштабъ для продолжительности періодовъ, какими нужно считать, если желательно распредѣленіе пластовъ по времени. Въ началѣ образованія долинъ пласты отлагались непосредственно на старой поверхности плоскогорія.

Самый массивъ такого плоскогорія образовался для разсматриваемыхъ мѣстностей изъ старотретичныхъ пластовъ, въ особенности изъ пластовъ эоцена, окаменѣлости которыхъ были размыты и унесены массами водъ. Такимъ образомъ, наноныя массы, заполнявшія отъ времени до времени уже образованныя большія долины, содержали въ себѣ также эоценовыя раковины, которыя, разумѣется, въ своемъ геологическомъ возрастѣ не имѣли ничего общаго съ кремневыми инструментами, лежащими въ той же самой песчаной массѣ.

Подобнымъ образомъ, рѣки, вырвавшія отъ времени до времени въ исполинскіе потоки, уносили съ собой и кости животныхъ, жившихъ и умиравшихъ на плоскогоріяхъ, благодаря чему должна была получиться весьма пестрая смѣсь.

Если, напр., въ настоящее время въ пескахъ Сены находятъ почти рядомъ костные остатки разныхъ видовъ слона, въ родѣ такъ называемаго «древняго слона» (*Elephas antiquus*) и *Elephas primigenius* (мамонтъ), то отсюда никоимъ образомъ нельзя заключать объ одновременномъ существованіи этихъ животныхъ въ той же мѣстности. Для другихъ областей, гдѣ отложеніе пластовъ четвертичнаго періода или дилuvia совершалось менѣе бурно и насильственно, оказывается ясное обособленіе слоевъ, чѣмъ указывается временная послѣдовательность животныхъ формъ, а также и кремневыхъ индустрій. Слѣдовательно, разъясненій относительно развитія послѣднихъ нельзя искать въ обширномъ бассейнѣ Сены, въ которомъ въ настоящее время теченіе струится, какъ крохотное подобіе мощнаго, часто всѣ низины заносившаго, его предка. Необходимо обратиться къ болѣе мелкимъ рѣчнымъ



Древне-египетскія кремневые орудія изъ палеолитическихъ пластовъ долины Нила выше Оивъ.

По находкамъ профессора Г. Швейнфурта въ Берлинѣ.

стокамъ и плоскогоріямъ, если желательное ознакомленіе со слѣдами ихъ древнѣйшихъ обитателей.

Такія благоприятствующія мѣстности Рюто открылъ въ Сѣверной Франціи и Бельгіи и снова направилъ вниманіе на представляемые этими мѣстностями профили пластовъ, изъ которыхъ уже болѣе чѣмъ за тридцать лѣтъ до этого Нейринксъ извлекъ весьма просто обработанные кремни и предложилъ ихъ специалистамъ, но надлежащаго вниманія не встрѣтилъ съ ихъ стороны (1872). Спустя пятнадцать лѣтъ Дельво и Сельсъ возобновили подвергнувшіяся забвенію разслѣдованія и описали нѣсколько пластовыхъ профилей изъ окрестностей Монса, причемъ въ глубочайшемъ изъ пластовъ оказалась весьма примитивная кремневая индустрія, которая никоимъ образомъ не можетъ разсматриваться, какъ равноцѣнная донныя установленію понятію Шелейскаго періода. По мѣстонахожденію Месвенъ близъ Монса-Дельво назвалъ

этотъ, къ началу четвертичнаго періода относимый, человѣческій культурный пластъ «Месвинійскій». Подобныя находки извѣстны и въ Англіи. Никто иной, какъ знаменитый англійскій геологъ Дж. Прествичъ, выступилъ со взглядомъ, что найденные на Кентскомъ известковомъ плато кремни должны быть разсматриваемы, какъ человѣческіе инструменты. Эти издѣлія, обстоятельно разслѣдованныя между



Кремневые инструменты въ младо-дильувіальныхъ мѣстонахожденіяхъ долины Везеръ (Дордонья).

По находкамъ Г. Клача.

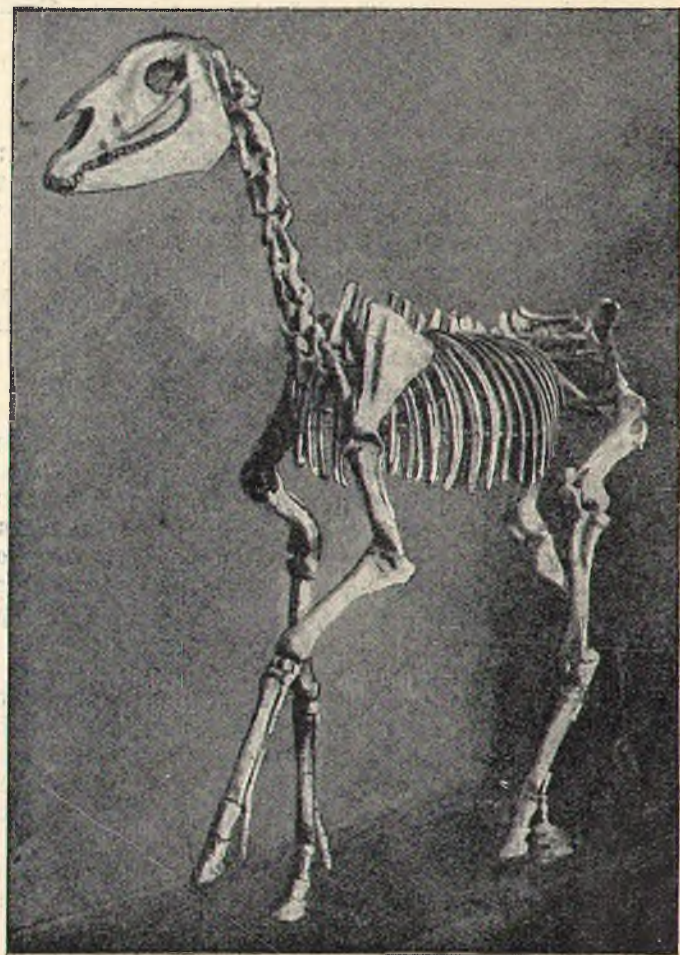
прочими Р. Ашингтономъ Булленомъ, восходятъ къ еще болѣе раннему періоду, такъ что теперь былъ возбужденъ двойной интересъ къ третичнымъ кремнямъ.

А. Рюто приступилъ къ новому разслѣдованію кремневыхъ индустрій. Это не единственный случай, когда антропология получала со стороны геологій значительное возбужденіе и ободреніе. Рюто принялся за изслѣдованіе дильувіальныхъ профилей Бельгіи,—не то чтобы въ надеждѣ на открытіе человѣческихъ издѣлій, но какъ вполне безпристрастный изслѣдователь. Онъ все вновь и вновь наталкивался на тѣ замѣчательные пески въ самомъ базисѣ четвертичнаго періода, которые своими обработанными кремнями открывали ему важный геологическій горизонтъ. Такъ что въ другихъ періодахъ земли присутствіе животныхъ покровъ-футляровъ настолько прекрасно характеризуетъ въ качествѣ «руководящихъ ракушекъ» извѣстный пластъ, что послѣднимъ можно пользоваться, какъ исходнымъ пунктомъ для координированія всѣхъ другихъ пластовъ.

Въ своихъ долготѣхъ изученіяхъ, во время экскурсій и загородныхъ пребываній, Рюто, разсмотрѣлъ значительное число мѣстностей. Многія изъ нихъ даютъ настолько ясныя

образы ненарушеннаго пластового комплекса дильувія, что сомнѣнія быть не можетъ въ высокомъ возрастѣ Месвинійскаго пласта, къ которому Рюто присоединилъ еще болѣе древній Рейтелійскій—по бельгійской мѣстности Рейтель. Полученные имъ результаты все болѣе находятъ себѣ общее признаніе. Кто возьметъ на себя трудъ получить на мѣстѣ эти простые кремневые инструменты изъ ненарушеннаго пласта, безусловно отклонитъ всякую попытку объясненія, можетъ ли нѣчто подобное возникнуть подъ дѣйствіемъ естественныхъ причинъ.

Вблизи Монса, у мѣстечка Спъенъ находится разрѣзъ почвы, дающій возможность вполне яснаго обозрѣнія. Почти на восемь метровъ ниже нынѣшней поверхности наталкиваешься на известковыя массы стараго плато, образованныя на этомъ мѣстѣ отложеніемъ, относящемся къ мѣловой эпохѣ. Слѣдовательно, тутъ мы имѣемъ старую поверхность, покрытую на нѣсколько метровъ толстыми песками. Послѣдніе обязаны своимъ отложеніемъ неоднократно затопленіямъ мѣстности, которая частью были обусловлены прѣсными водами въ связи съ разлитіемъ пот. ковъ въ ледяныя эпохи,—частью же произошли благодаря морю, которое временами распространяло свое господство на обширныя области Бельгіи



Скелетъ трехкопытной лошади (гиппаріона)

изъ міоцена Франціи.

По оригиналу въ Зоологической коллекціи Jardin des plantes въ Парижѣ.

и Сѣверной Франціи. Это было въ тѣ времена, уже послѣ исчезновенія великихъ глетчеровъ, когда вслѣдствіе сильныхъ пониженій каналъ отдѣлилъ Англію отъ материка, послѣ чего опять воспослѣдовало медленное поднятіе суши

Такимъ образомъ, становится яснымъ, что Монская мѣстность неоднократно и на долгія времена отнималась у че-

ловѣка, какъ мѣсто его жительства, и что отложения, находящіеся непосредственно на поверхности стараго пласта, должны быть весьма древними. И если мы ближе разсмотримъ эти зеленовато-темные пески, образующіе узкую полосу надъ известью, то увидимъ, что они содержатъ въ своей крѣпкой сомкнутости много кусковъ кремня. Если извлечь нѣсколько изъ нихъ, то вскорѣ можно установить, что нѣкоторые носятъ на себѣ явные слѣды обработки и являются инструментами, большинство которыхъ, впрочемъ, совершенно отстаетъ отъ схемы Шелейскаго топора.

Рюто принялъ для нихъ названіе «эолитовъ», произведенное отъ греческой *Эосъ*, зари. Подобно тому, какъ въ названіи «эоценоваго» періода слоги «эо» должны означать начало, первый расцвѣтъ нынѣ господствующаго животнаго міра, такъ точно въ словѣ «Эолитъ» — начало кремневой техники.

При обсужденіи возможности пріобрѣтенія этой техники, съ самаго начала, конечно, становится яснымъ, что и здѣсь должно быть принято медленное и трудное развитіе, и что на первыхъ порахъ человѣкъ въ гораздо болѣе высокой мѣрѣ былъ зависимъ отъ природы матеріала и формы его кусковъ, чѣмъ впослѣдствіи. Противорѣчило бы здравому смыслу предположеніе, что человѣкъ съ самаго начала при обработкѣ кремня руководился планомъ получить инструментъ, который соответствовалъ бы опредѣленному типу въ свойствахъ своихъ краевъ и поверхностей. Отъ такихъ схематическихъ представлений нужно совершенно освободиться и поставить себя въ положеніе тѣхъ первобытныхъ европейцевъ, которые поднимали съ земли каменный матеріалъ и имѣ, насколько возможно было, пользовались для разбиванія костей убитыхъ животныхъ, раздробленія дерева и т. д. Поэтому, за первую стадію каменной техники нужно принимать такую, въ которой человѣкъ вообще не обрабатывалъ матеріала, а бралъ, гдѣ его находилъ, и поскольку именно онъ годился по случайнымъ свойствамъ кусковъ для той или иной цѣли. Уже въ обученіи такому выбору заключается громадный прогрессъ.

Если разсматривать естественный кремневый матеріалъ на мѣстахъ, гдѣ лежатъ большія его глыбы, частью цѣлыя, частью раздробленныя элементарными причинами, то легко увидѣть, что уже наличная форма дѣлала одинъ кусокъ пригоднымъ для битья и колоченія, другой превосходнымъ въ качества скребка, а иной съ свѣжей поверхностью разлома — для рѣзанія. Благодаря подобному наблюденію, палеолитическій человѣкъ вступалъ во вторую стадію своей техники, получалъ орудія, пользуясь данною формой и возвышая работоспособность извѣстнаго куска немногими ударами по направленію, какъ бы уже заранѣе предудказанному. Эолиты и являются продуктомъ такого простѣйшаго наблюденія природы.

Нельзя не удивляться такому примитивному методу, который при наивности человѣка — ребенка гениальностью художника малыми средствами создалъ великое и сдѣлалъ возможными первые и самые трудные шаги на пути къ къ господству человѣка природой.

Значеніе эолитовъ можно прекрасно иллюстрировать слѣдующимъ примѣромъ. Бросьте на бумагу или кусокъ полотна мазокъ краски и попросите искуснаго живописца превратить продуктъ произвола въ какую-либо фигуру. Живописцу удастся случайность очертаній мазка использовать для профиля головы какого-нибудь животнаго или человѣка. Подобный художественный инстинктъ отмѣчается и на древнѣйшихъ кремневыхъ инструментахъ и потому даетъ уясненіе той цѣли, какую имѣло въ виду улучшеніе естественной формы эолитовъ эстетическое наслажденіе. Конечно, дѣлались попытки представить такой взглядъ неправильнымъ. Его толковали въ томъ смыслѣ, будто бы кремнямъ присочинялись вовсе имъ неприсущее значеніе. Кто судить такъ, забываетъ, что и относительно Шелейскихъ ножей практиковался аналогичный способъ разсмотрѣнія. Дѣйствительно,

всякій, кто потрудится разсмотрѣть довольно значительное число примитивныхъ инструментовъ, не будетъ уже сомнѣваться въ томъ, что большинство легко группируется по опредѣленнымъ отдѣламъ.

Подъ «каменными молотами» (*percuteurs*) мы должны разумѣть такіе куски кремневыхъ глыбъ, которые, будучи продолговатой формы, въ одномъ мѣстѣ обрублены поперекъ. Ударная поверхность показываетъ не естественный раковинный разломъ, а является, благодаря употребленію, почти сглаженной. Край такой поверхности часто бываетъ снабженъ небольшими ретушами. Многіе изъ этихъ «*percuteurs*», имѣющихъ весьма различную величину, обнаруживаютъ и тамъ, гдѣ должна быть рукоятъ, нѣкоторую обработку для облегченія охватыванія ихъ рукой. Весьма нерѣдко встрѣ-



Куски кремня изъ поздне-третичныхъ пластовъ близъ Орильяна (Канталь)

относительно обработки которыхъ человѣкомъ мнѣнія спеціалистовъ являются раздѣлившимися.

По находкамъ Г. Клача.

чаются инструменты цилиндрической и конической формы. Другіе показываютъ сплюсненіе, обусловленное естественными свойствами, и болѣе удлиненную ударную поверхность. Необходимымъ является предположеніе, что ими пользовались съ помощью рукоятки, какъ это до сихъ поръ встрѣчается у низшихъ расъ. Расщепляется кусокъ дерева, вщелывается камень, а можетъ быть и еще плотнѣе прикрѣпляется съ помощью какой-либо застывшей клеевой массы.

Необыкновенно многочисленны инструменты для скребленія и царапанія. Скребокми — «*racloirs*» — являются плоскіе, округлые или продолговатые обломки, на которыхъ выпуклый въ различномъ протяженіи край снабженъ ретушами. Какъ бы ни были непримечательны многіе изъ этихъ «*racloirs*», предназначенное измѣненіе ихъ края является несомнѣннымъ.

Значеніе ретушировки различное: то для того, чтобы превратить рѣзущій край въ нѣчто въ родѣ пилы; то, чтобы освободить мѣсто рукоятки отъ ранившихъ остриевъ.

Въ качествѣ парпалокъ, «grattoirs», попадаются небольшие, округлые или четырехугольные плоскіе куски, на которыхъ ретушированъ только одинъ край. Именно это ограниченіе обработки настолько характерно, что исключается всякая мысль объ «естественномъ» возникновеніи небольшихъ насѣчекъ на краю. Еще явственнѣе выступаетъ это на долотахъ; grattoirs encosche, на которыхъ ретушированный край предназначается для дробленія.

Иной типъ представляютъ инструменты, оканчивающіеся остриемъ и предназначенные для буравленія, уколовъ или пронзанія «poirçons». Продолговатые куски кремневыхъ глыбъ иногда со всѣхъ сторонъ обрубиваются только на самомъ крайнемъ концѣ, или же обломки кремня обнаруживаютъ соединеніе въ остріѣ нѣсколькихъ ретушированныхъ угловъ. На плоскихъ кускахъ иногда оставляется, благодаря двустороннему дальнѣйшему излому, на самой срединѣ притупленное остріе, годящееся болѣе для ударовъ, чѣмъ для буравленія.

Наряду съ этими, въ своемъ назначеніи не подлежащими сомнѣнію инструментами, встрѣчается еще много другихъ кусковъ, назначеніе которыхъ представляется менѣе яснымъ. Многие изъ нихъ могли служить *болѣе* чѣмъ для одной только цѣли. Это можно принять и по отношенію къ Шелейскимъ ножамъ, которые соединяютъ въ себѣ poirçons съ grattoir, rasoir и percuteur. Съ такой вновь приобретенной точкой зрѣнія «coup de poing» является, конечно, какъ уже принималъ Мортилье, чѣмъ-то въ родѣ универсальнаго инструмента, но не въ примитивномъ смыслѣ, а какъ конечный продуктъ длиннаго совершенствованія, какъ результатъ уже руководимой идеями техники, благодаря которой человѣкъ дѣлаетъ себя независимымъ отъ случайной формы кусковъ матеріала. Въ этомъ и нужно признать сущность третей стадіи, которая вмѣстѣ съ тѣмъ представляетъ высшій цвѣтъ палеолитической индустріи. Уменьшеніе Шельскаго ножа въ своихъ размѣрахъ до С. Амшельскаго типа, новое возобладаніе «éclats», давшихъ поводъ для установленія Мустерійскаго типа, все это слѣдуетъ истолковывать въ уже указанномъ смыслѣ упадка кремневой техники.

Столь богатая въ своей простотѣ эолитическая индустрія зываютъ на извѣстное развитіе человѣчества во Франціи и Бельгіи въ началѣ четвертичнаго періода, который слѣдуетъ мыслить гораздо болѣе величественнымъ, чѣмъ это до сихъ поръ принимали. Вѣдь наблюденія Рюто, оказывается, имѣютъ значеніе и для обширныхъ пространствъ Франціи. Даже возможно съ нѣкоторой увѣренностью предвидѣть, что всюду, гдѣ, согласно извѣстной схемѣ, собирали лишь предписанные ею кремневые типы, встрѣтятся также и всѣ другіе. За это говорятъ наблюденія, произведенныя самимъ Рюто, а затѣмъ Капитаномъ и также авторомъ этихъ строкъ въ областяхъ Сены и Марны. Рюто въ ломкахъ Шеля, Сержи и другихъ мѣстахъ близъ Парижа нашелъ эолиты. Капитанъ, ранѣе противникъ Рюто, могъ лишь подтвердить эти находки. Также и намъ удалось не только у Шеля, но также изъ другихъ ломокъ на Марнѣ и Сенѣ собрать прекрасную коллекцію эолитовъ.

Какъ логическое слѣдствіе, вытекаетъ предположеніе довольно многочисленнаго населенія Сѣверной Франціи и Бельгіи въ началѣ четвертичнаго періода. Напротивъ того, въ позднѣйшія его времена обнаруживается мѣстный упадокъ человѣчества въ связи съ великими климатическими измѣненіями и такими измѣненіями почвы, благодаря коимъ произошло вытѣсненіе прежнихъ обитателей. Уже не должно имѣть мѣста долгое время всюду господствовавшее представленіе, что въ пещерныхъ обитателяхъ нужно видѣть изолированные форпосты человѣчества въ четвертичномъ періодѣ, а въ от-

дѣльныхъ малочисленныхъ ордахъ-пионеровъ лишь въ ледяную эпоху проникшаго въ Европу человѣчества. Съ болѣею вѣроятностью можно разсчитывать, что нашъ родъ уже въ началѣ такъ называемаго четъ ертичнаго періода занялъ обширныя области Средней Европы. Но тѣмъ самымъ и проблема «терціального человѣка» вступила въ новую стадію. Такъ какъ обширное распространеніе требуетъ продолжительнаго времени, то человѣкъ, навѣрное, пришелъ въ Европу уже въ третичномъ періодѣ. Требуется только нѣсколько ближе разсмотрѣть до сихъ поръ принятое отграниченіе третичнаго и четвертичнаго періодовъ.

Всѣ созданныя человѣкомъ границы искусственны, а потому перѣдко разъединяются и разлагаются непрерывно связанные ряды явленій. Такимъ образомъ, установленная между «терціаріемъ» и «квартаріемъ» грань настоятельно требуетъ пересмотра. Ставя начало «ледяной эпохи» границей между двумя великими періодами земли, избрали величину, ни въ комъ случаѣ не представляющую твердаго опорнаго пункта. Такая величина совершенно не годится для всѣхъ тѣхъ мѣстностей, которыя сохранились отъ разрушительнаго вліянія указанныхъ климатическихъ измѣненій. Но гдѣ нельзя указать существенныхъ нарушеній въ органической жизни,—что именно и имѣетъ отношеніе къ началу ледниковой эпохи въ Сѣверной Франціи,—тамъ трудно рѣшить, принадлежитъ ли пластъ, помѣшающійся послѣ терціарія плiocenu или квартарію. Поэтому является полное основаніе для особаго вниманія къ пластамъ, въ настоящее время разсматриваемымъ, какъ позднѣйшіе третичные, чтобы разслѣдовать ихъ по эолитическимъ индустріямъ. Рюто при своихъ геологическихъ изысканіяхъ могъ показать, что въ предѣлахъ эолитическихъ культурныхъ поясовъ расчлененіе все-же существуетъ, и самый глубокой поясъ, принятый имъ «Рейтелійскій», обнаруживаетъ еще болѣе простую технику, чѣмъ верхніе, принадлежащіе къ его «Месвинійскому». Если, такимъ образомъ, уже здѣсь обнаруживается постепенное совершенствованіе, то слѣдуетъ принять, что въ еще болѣе древнихъ пластахъ окажется и соответственно болѣе низкое состояніе кремневыхъ издѣлій. Съ этимъ согласуются и тѣ немногія свидѣтельства, какими мы донинѣ обладаемъ съ нѣкоторой вѣроятностью для «терціальныхъ» издѣлій. Если мы при этомъ совершенно будемъ оставлять безъ вниманія находки аббата Буржда въ Тенеи, то остаются другія, относительно которыхъ должно сказать, что ихъ оцѣнка вообще совпадаетъ съ рамками для эолитовъ. Кто относитъ послѣдніе къ четвертичнымъ пластамъ, въ виду объективныхъ данныхъ, не можетъ отрицать и для третичныхъ происхожденіе ихъ ретушей отъ человѣческой руки. Кентские эолиты ранняго плiocena нами уже упоминались. Возрастъ позднѣйшаго плiocena приписывается такимъ эолитамъ, которые встрѣчаются въ ломкахъ Сенъ-Престъ (у Шартра) въ томъ же самомъ пласту, какъ и кости и зубы слоновъ вида, «elephas meridionalis Nesti», разсматриваемаго, какъ характеристическій для позднепліоценоваго животнаго міра.

Съ напряженнымъ вниманіемъ ожидаютъ еще незаконченныя разслѣдованія относительно мнимыхъ кремневыхъ издѣлій изъ средняго терціарія, верхняго міоцена, встрѣчающихся въ Оверни близъ Орильяка. Уже въ 1877 году геологъ Ж. Б. Рамъ изъ мѣстонахожденія Сюи-Курни послалъ образцы Г. де-Мортилье, который такъ же, какъ Катрфажъ, безусловно призналъ ихъ человѣческими издѣліями. Недавно къ этому мнѣнію примкнулъ и Капитанъ, и предвидится обстоятельное обсужденіе даннаго вопроса со стороны этого компетентнаго изслѣдователя. Геологическій возрастъ пласта никогда не подвергался сомнѣнію, такъ какъ эти кремни заложены массѣ кварцевыхъ песковъ, скрытыхъ подъ крѣпкимъ зальтовымъ пластомъ. Изверженія нынѣ потухшихъ вулкановъ Кантальскаго плато прикрыли въ этомъ пласту животнаго міра, мастодонтовъ, одианеріевъ и гишаръ,

считающіяся характерными для верхняго міоцена *) Въ этомъ какъ бы дается параллель къ ранѣе упомянутымъ находкамъ Рибейро въ Португаліи. Вмѣстѣ съ тѣмъ мы возвращаемся къ такому уровню и геологическому періоду, изъ которыхъ нѣмецкій геологъ Нетлингъ уже неоднократно (между прочимъ и изъ Бирмана въ Индіи) по костямъ вымершихъ млекопитающихъ описывалъ слѣды человѣческой дѣятельности. Въ ненадѣленномъ слоѣ онъ находилъ кремневый ножъ вмѣстѣ съ зубомъ *Hipparion antelopinum*.

Направляя наши взоры изъ Европы къ дальней Азіи и мысленно пробѣгая обширныя пространства, по которымъ, очевидно, проходили толпы людей въ третичномъ періодѣ, мы съ огорченіемъ усматриваемъ чрезвычайную отрывочность нашихъ свѣдѣній о слѣдахъ, оставленныхъ странствовавшимъ человѣчествомъ. До сихъ поръ въ Европы еще не производилось въ равной мѣрѣ изысканія, — а такъ, какъ въ Бельгіи и Франціи, не производились даже въ самой Европѣ. Такимъ образомъ, обширное поле изслѣдованія еще лежитъ для нашей задачи, — прокопать глубокіе пласты четвертичнаго періода и верхніе третичнаго до эолиогическихъ кремневыхъ индустрій. Вѣроятности успѣха даютъ гарантію совершавшіяся до сихъ поръ находки, главнымъ образомъ относящіяся къ обширному распространенію каменныхъ инструментовъ Шельскаго и С.-Ашельскаго типовъ. Онѣ уже получены на самомъ югѣ Европы, а въ особенномъ изобиліи изъ Италіи. Относительно ихъ Адриенъ де-Мортилье опубликовалъ обстоятельное изслѣдованіе. Особенный интересъ представляютъ африканскія находки, доказывающія намъ, что дѣйствительно въ Сахарѣ обитали люди. Великія парижскія коллекціи содержатъ множество кремней изъ Сахары, распространенныхъ до области Конго. Древняя культурная страна, Египетъ, дала уже палеолитическія находки, о которыхъ мы

*) Послѣ того, какъ эти строки были уже написаны, авторъ былъ самъ въ Орильякѣ (септ. 1902), чтобы освѣдомиться относительно фактическаго положенія. Ему удалось въ неоднократно раскопкахъ, частью на склонахъ холма Сюи-Курни, частью нѣсколькими километрами выше Орильяка въ Серталѣ у Сюи Буде, извлечь, при любезномъ содѣйствіи г. Пьера Марти, директора Рамскаго музея въ Орильякѣ и г. инженера Пюска, значительное число такихъ кремневыхъ фрагментовъ съ ретушами изъ верхнеміоценоваго пласта, въ «предназначенной» обработкѣ которыхъ никто не можетъ сомнѣваться, если эти куски происходятъ изъ четвертичнаго пласта.

упомянемъ позднѣе. Точно также и въ Азіи становятся известными новыя мѣста, на которыхъ попадаются «coups de poing». Въ 1867 году таковыя были представлены изъ Палестины на Парижскій интернаціональный преисторическій конгрессъ.

Намъ известны каменные издѣлія и изъ Америки съвѣрной и южной, весьма подобныя палеолитическимъ Европы. По большей части они состоятъ изъ другихъ матеріаловъ, изъ кварцита, яшмы, обсидіана. Сужденіе о возрастѣ этихъ издѣлій въ Америкѣ затруднительнѣе, чѣмъ въ «Старомъ свѣтѣ», гдѣ болѣе древній каменный вѣкъ былъ болѣе продолжителенъ и частью пережилъ «открытие».

Тѣмъ не менѣе въ настоящее время взгляды начинаютъ выясняться, по крайней мѣрѣ, для Сѣверной Америки въ томъ смыслѣ, что и тамъ нѣтъ недостатка въ фактическихъ доказательствахъ въ пользу высокаго возраста человѣческаго рода. Въ этомъ не оставляетъ никакого сомнѣнія связанное сопоставленіе свидѣтельствъ относительно существованія палеолитическаго человѣка въ Сѣверной Америкѣ, сдѣланное Томасомъ Уильсономъ, заслуженнымъ хранителемъ національнаго музея въ Вашингтонѣ. Самыя разительныя находки даны ломками гравія у Трентона, въ Нью Джерси. Здѣсь, главнымъ образомъ, д-ръ Абботъ нашелъ въ пластахъ дилувіальнаго возраста значительное число каменныхъ издѣлій, въ точности соответствующихъ Шельскому и С.-Ашельскому типамъ. Профессоръ Буль видѣлъ ихъ 1891 г., по случаю интернаціональнаго конгресса геологовъ въ Вашингтонѣ, и объявилъ, что самые опытные изъ французскихъ антропологовъ не въ состояніи были бы, не принимая во вниманіе матеріалъ, отличить эти инструменты отъ найденныхъ въ каменныхъ ломкахъ долинъ Сома, Сены и Марны.

Дилувіальный возрастъ Трентонскихъ камней доказанъ ископаемыми остатками млекопитающихъ, среди которыхъ находятся мамонтъ, сѣверный олень, мускусный быкъ, а наряду съ ними и мастодонтъ.

Одновременное существованіе человѣка вмѣстѣ съ послѣднимъ въ Америкѣ усмотрѣно уже въ первой половинѣ 19-го вѣка, а именно Др. Кохомъ съ Миссури. Онъ нашелъ кремневые инструменты вмѣстѣ съ костями мастодонта. Но его долготѣніе разслѣдованія не нашли признанія въ Америкѣ, и его коллекціи частью перешли во владѣніе Лондонскаго и Берлинскаго музеевъ.



Х. Ледниковая эпоха въ ея отношеніяхъ къ древнѣйшимъ культурнымъ мѣстамъ Европы.

Съ приобретениемъ кремневой техники юное человѣчество получило возможность успѣшной борьбы не только за существованіе, но и за господство надъ другими живыми существами и доставленія себѣ съ помощью охоты необходимыхъ средствъ для пропитанія и одежды. Если мы примемъ въ соображеніе разнообразіе эолитическихъ орудій, то предъ нашимъ умомъ возникнетъ образъ тѣхъ человѣческихъ ордъ, которыя достигли Средней Европы къ концу третичнаго періода. Мы увидимъ ихъ занятія, какъ они старались использовать свою добычу, разрѣзали тѣло животныхъ, разбивали кости, чтобы получать еще теплый мозгъ, перерабатывали въ пищу мясо и приспособляли шкуру для одѣянія. Мы не въ состояніи представить себѣ такую картину, не признавая при этомъ за тогдашнимъ человѣчествомъ уже обладанія огнемъ, какъ одного изъ величественнѣйшихъ его

насъ пріемлемо, какъ и другія въ томъ же родѣ идеи, по которымъ бѣдствія ледниковой эпохи должны были оказать на человѣчество воспитательное вліяніе. Намъ скорѣе приходится считатьъ съ тѣмъ обстоятельствомъ, что отрасли человѣчества, судьбы которыхъ имѣютъ для насъ наибольшій мѣстный интересъ и чьи слѣды наилучшимъ образомъ намъ извѣстны, уже въ качествѣ примитивныхъ охотниковъ были въ состояніи получать каждый разъ заново огонь. Относительно средствъ къ этому нѣкоторое указаніе даютъ намъ низшіе народы сѣвера и въ настоящее время, съ ихъ палочками для добыванія огня. Но разумѣется, можетъ существовать связь и между широкимъ употребленіемъ кремня и его примѣненіемъ къ уловленію живительной искры, т. е. пользование до новаго времени даже у культурныхъ народовъ, извѣстнымъ обычнымъ методомъ. Подобно тому, какъ употребленіе кремня при религиозныхъ обрядахъ народовъ древности является воспоминаніемъ о каменной эпохѣ, точно также сознаніе значенія огня сказывается въ той роли, какую послѣдній играетъ во всѣхъ религіяхъ и въ мифахъ, восхваляющихъ его похищеніе, какъ одинъ изъ подвиговъ, освободившихъ человѣка отъ власти грозныхъ силъ природы.

Съ предположеніемъ, что человѣчество въ борьбѣ съ животнымъ міромъ и стихіями обладало такимъ въ высшей степени важнымъ орудіемъ и средствомъ защиты, — наступленіе такъ называемой ледниковой эпохи теряетъ характеръ пассивныхъ нарушенийъ, вмѣшавшихся въ судьбу человѣчества. Здѣсь дѣло идетъ скорѣе лишь о самыхъ сѣверныхъ отпрыскахъ человѣчества, о первобытныхъ европейцахъ, которые временно были оттѣснены ледяными массами сѣвера, между тѣмъ какъ далѣе на югъ жившія орды, по всей вѣроятности, вовсе не были зловреднымъ образомъ затронуты ледниковой эпохой. Напротивъ того, возможно даже предположеніе, что значительное охлажденіе сѣвернаго полушрія должно было оказывать лишь благотворныя вліянія на климатическія условія Африки и Южной Азіи, и что въ связи съ нимъ находится богатое заселеніе этихъ мѣстностей, въ которыхъ съ началомъ исторіи предъ нами выступаютъ уже на изумительной высотѣ развитія древнѣйшія культурныя націи. Если бы мы были въ состояніи прослѣдить состояніе предковъ древнихъ египтянъ и вавилонянъ до начала четвертичнаго и до конца третичнаго періода, насколько болѣе интересный видъ получили бы палеолитическія изученія, чѣмъ теперь, когда мы имѣемъ дѣло исключительно съ однимъ сѣверомъ! При попыткахъ изобразить человѣка древняго каменнаго вѣка, мы никогда не должны забывать, что это только небольшая вѣтвь на великомъ деревѣ тогдашняго человѣчества, на которую даетъ намъ указанія почва Европы. Но какъ скудны даже здѣсь извѣстія! Какъ тяжело и мед-



Ископаемый черепъ бизона въ известковомъ туфѣ Эрингсдорфа бли къ Таубаха.

благопріобрѣтеній. О человѣкоподобныхъ обезьянахъ Африки рассказываютъ, что онѣ отыскиваютъ покинутые охотниками костры и грѣются у нихъ. Но способность поддерживать и вновь воспламенять огонь у обезьянъ отсутствуетъ. Какимъ образомъ впервые человѣкъ могъ получить такую способность, остается для нашего познанія скрытымъ. Можетъ быть, вулканическія явленія, раскаленные потоки лавы, познакомили приматнаго предка нашего рода съ этимъ элементомъ, безъ обладанія которымъ онъ никогда не могъ бы отважиться на борьбу съ климатическими колебаніями, оспаривавшими его существованіе въ сѣверныхъ странахъ. Что, можетъ быть, именно здѣсь впервые человѣкъ получилъ побужденіе къ своему Прометеевскому дѣянію, это столь же мало для

ленно можетъ разрываться нами толстый покровъ, окутывающій судьбы европейскаго человѣчества, до, во время и послѣ ледниковой эпохи. Напрасны всѣ попытки дать классификацію по времени на основаніи различія кремневыхъ формъ. Только въ крупныхъ чертахъ мы можемъ воспользоваться измѣненіями каменной техники, и то лишь въ соединеніи съ самымъ общимъ разсмотрѣніемъ климатическихъ измѣненій и тѣхъ перетасовокъ и превращеній, какія совершились въ животномъ и растительномъ мірѣ нашихъ мѣстностей.

Благодаря геологическимъ даннымъ, можно ясно видѣть обстановку, въ которой мы должны представлять себѣ изготавителей эолитовъ до начала оледенѣнія. Въ высшей степени мягкій, почти тропическій климатъ господствовалъ въ сѣверныхъ мѣстностяхъ нынѣшней Франціи, и далеко на сѣверъ распростирался вмѣстѣ съ мягкимъ климатомъ богатый растительный и животный міръ, по великимъ сѣвернымъ массамъ суши. Міоценовые оттиски растений въ Гренландіи и Шпицбергенѣ показываютъ намъ, что въ то время должно было являться совершенно инымъ, чѣмъ теперь, климатическое состояніе сѣвернаго полушарія. Но еще болѣе подвергаетъ насъ въ изумленіе различіе между теплымъ третичнымъ періодомъ и послѣдующей ледниковой эпохой. До наступленія послѣдней едва-ли для человѣка существовалъ предѣлъ его проникновенію на дальній сѣверъ. Насколько далеко фактически онъ доходилъ, этого мы не знаемъ. На первыхъ порахъ намъ недостаетъ и какихъ-либо свѣдѣній о томъ, достигалъ ли человѣкъ предъ ледниковой эпохой нынѣшней Германіи.

Съ пліоценомъ животный міръ Франціи измѣнился. Трехкопытная лошадь, гиппаріонъ, исчезаетъ, равно какъ мастодонтъ, родственная слонамъ форма толстокожихъ, снабженная бивнями и въ верхней и въ нижней челюсти. Богатые находки этой формы мы имѣемъ и изъ Германіи въ особенности изъ Майнцскаго бассейна. Въ Америкѣ она сохранилась до четвертичнаго періода, тогда какъ въ Европѣ доминирующее распространеніе получили слоны. О великомъ историческомъ значеніи, какое среди нихъ приобрѣлъ мамонтъ для познанія существованія человѣка въ ледниковую эпоху, мы уже говорили въ первомъ отдѣлѣ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ мы указывали, что онъ вовсе не является единственнымъ или древнѣйшимъ видомъ слона, съ которымъ человѣкъ совместно жилъ въ нашихъ широтахъ.

Предшественники мамонта, *elephas meridionalis* и *elephas antiquus*, отличались отъ мамонта (*elephas primigenius*) меньшимъ искривленіемъ бивней, а отчасти еще болѣе значительной величиной тѣла. Во многихъ отношеніяхъ они болѣе приближаются къ нынѣшнимъ слонамъ Африки и Азіи. Такъ какъ ихъ легкораспознаваемые остатки, главнымъ образомъ зубы, способны хорошо сохраняться, то эти ископаемые слоны даютъ превосходное средство для установленія временной послѣдовательности находокъ. Въ особенности коренные зубы рельефомъ своей поверхности дѣлаютъ возможнымъ опредѣленіе, находится ли передъ нами *elephas meridionalis*, *antiquus* или *primigenius*. Благодаря основательнымъ изученіямъ, которыя Полигъ производилъ относительно всего сохраняющагося въ музеяхъ матеріала ископаемыхъ остатковъ слона, мы являемся весьма хорошо освѣдомленными въ систематикѣ этихъ млекопитающихъ.

Задніе коренные или жевательные зубы слоновъ имѣютъ настолько громадныя размѣры, что они одновременно достигаютъ въ челюсти своего полнаго развитія, а взаимно другъ друга смѣняютъ, все продвигаясь сзади напередъ. Если разсматривать поверхность такого зуба, который еще не употреблялся для жеванія, то на овально ограниченной его поверхности замѣчаются многочисленные поперечно поставленные бугорки. Это лишь увеличенія и умноженія тѣхъ неровностей, которыя встрѣчаются на поверхности коренныхъ зубовъ прочихъ млекопитающихъ, а у мастодонта являются

какъ бы предварительной ступенью слонаго состоянія. Ихъ поверхность покрыта эмалью, внутренняя масса состоитъ изъ зубного вещества, и они лежатъ въ цементѣ, образующемъ корни и заполняющемъ по большей части промежутки между этими бугорками. Бугорчатое образованіе захватываетъ и всѣ краевыя части зуба въ формѣ пластинокъ, возбуждающихъ представленіе, будто бы зубъ состоитъ изъ отдѣльныхъ только листочковъ. Эти факты нужно знать, чтобы понять образъ, являемый стертой отъ жеванія поверхностью зуба. Здѣсь по поперечной оси зуба замѣчаются продолговатыя клѣтки, ограниченныя твердой и свѣтлой субстанціей, и лежащія въ однородной массѣ. Эти клѣтки представляютъ собою разрѣзы стертыхъ бугорковъ и пластинокъ. Такъ какъ онѣ обложены со всѣхъ стороны эмалью, то ихъ называютъ эмалевыми складками. По числу и формѣ, складки эти позволяютъ различіе слоновыхъ видовъ. Въ неболь-

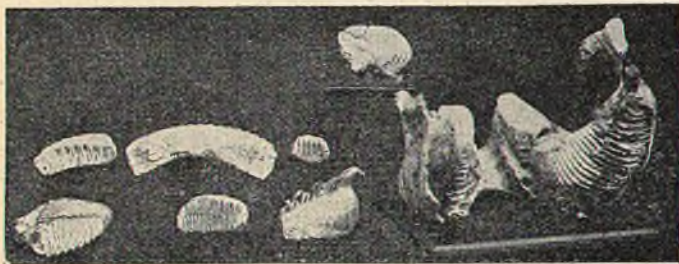


Черепъ сибирскаго мамонта, выкопаннаго экспедиціей Императорской русской академіи наукъ въ Колымѣ-Березовкѣ.

По снимку проводника экспедиціи Др. Отто Герца въ С.-Петербургѣ.

шомъ количествѣ и на значительныхъ разстояніяхъ онѣ существуютъ на жевательной поверхности, въ особенности нынѣшняго африканскаго слона, — гораздо гуще и многочисленнѣе, чѣмъ у азіатскаго. Совершенно подобнаго рода различія встрѣчаемъ мы у ископаемыхъ слоновъ. Коренной зубъ мамонта распознается непосредственно по совершенно густо поставленнымъ, очень узкимъ и весьма многочисленнымъ эмалевымъ складкамъ. Легко отъ него отличается зубъ *elephas antiquus* по меньшему числу и большому разстоянію ограниченныхъ эмалью клѣтокъ. Еще болѣе эти признаки выдѣляются у *elephas meridionalis*, коренные зубы котораго болѣе всего напоминаютъ состояніе мастодонтовъ неравномѣрнымъ распредѣленіемъ толстого поверхностнаго слоя пластинокъ и бугорковъ. Здѣсь сказывается положительно опредѣленный ходъ развитія, согласующійся съ различнымъ возрастомъ слоновыхъ видовъ. *Elephas meridionalis* принадлежитъ къ третичному періоду, является пліоценовымъ. За нимъ слѣдуетъ *antiquus*, а затѣмъ мамонтъ. Въ какомъ отношеніи родства находятся эти формы между собою, мы рѣшить не можемъ. Весьма возможно, что *meridionalis* стоялъ близко къ общей коренной формѣ обоихъ. Его весьма мощные бивни мало искривлены. Въ этомъ и въ сравнительно большой опорной поверхности они согласуются съ бивнями *elephas antiquus*, въ отличіе отъ мамонта. Относительно весьма замѣчательнаго искривленія его бивней уже было много размышленій и споровъ. Особенной цѣли для искривленія видно. Съ точки зрѣнія борьбы за существованіе такіе бивни являются непрактичными. Поэтому, можетъ быть справедлива выставленная

Др. Брандесомъ въ Гале гипотеза, по которой форма бивней этого животного разматривается, какъ видъ вырожденія. Задача ихъ, собственно говоря, вовсе не въ употребленіи ихъ для борьбы, какъ это можно думать, судя по французскому выраженію «défense». Они служили для того, чтобы пролагать нуть черезъ чашу лѣсовъ, причемъ концы бивней сбивались. Разъ такое сопротивление отпадаетъ, то безпрепятственный ростъ долженъ повести къ чрезмѣрному ис-

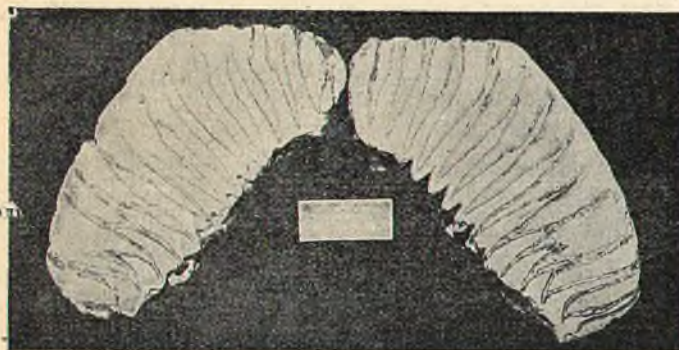


El. antiquus. Мамонтъ. Antiqu s. Челюсть мамонта.
E. indicus.



Elephas antiquus

Elephas primigenius.



Коренной зубъ elephas meridionalis.

Челюсти и коренные зубы ископаемыхъ слоновъ.

По снимкамъ въ Веймарѣ (1 и 2) и Парижѣ (3) Г. Клача.

кривленію все выдвигающихся наружу бивней. Остроумнымъ образомъ отличіе мамонта отъ *elephas antiquus* поставляется въ связь съ упадкомъ растительности въ ледниковую эпоху. Правильность такой мысли подкрѣпляется другими данными, полученными относительно мамонта (см. отдѣлъ I). Густой волосной покровъ рѣшительно говоритъ за приспособленіе къ холодному климату. Также и жевательная поверхность коренныхъ зубовъ можетъ быть истолкована въ томъ смыслѣ, что довольно значительное число пластинокъ выгодно было для энергичной переработки уже скудной растительности сѣверныхъ хвойныхъ породъ, которыми эти животныя должны были пробавляться въ послѣднюю стадію своей борьбы за существованіе.

Такимъ образомъ, съ мамонтомъ мы нашли твердый опорный пунктъ для классификаціи встрѣчающихся обыкновенно

вмѣстѣ съ его костями ископаемыхъ остатковъ. При томъ и оба другіе слона указываютъ на болѣе ранніе періоды.

Elephas meridionalis въ многочисленныхъ экземплярахъ былъ найденъ въ плиоценѣ Верхней Италіи. Также и изъ Франціи и Англіи извѣстны его остатки. Во Франціи его встрѣчали у Ажанъ на Гароннѣ и въ мѣстностяхъ близъ Марсеа и Лиона. Особенно прославились мѣстонахожденіе Сентъ-Престъ (Eure et Loire), такъ какъ въ томъ же самомъ пласту попадаются выше упомянутые ретуннированные кремни. Весьма хорошо сохранившіеся бивни и коренные зубы, взятые изъ этой мѣстности, лежатъ въ настоящее время, запечатанные въ шкафахъ съ землею, въ одной изъ комнатъ небольшого Шартрскаго музея, гдѣ недавно ихъ видѣлъ авторъ.

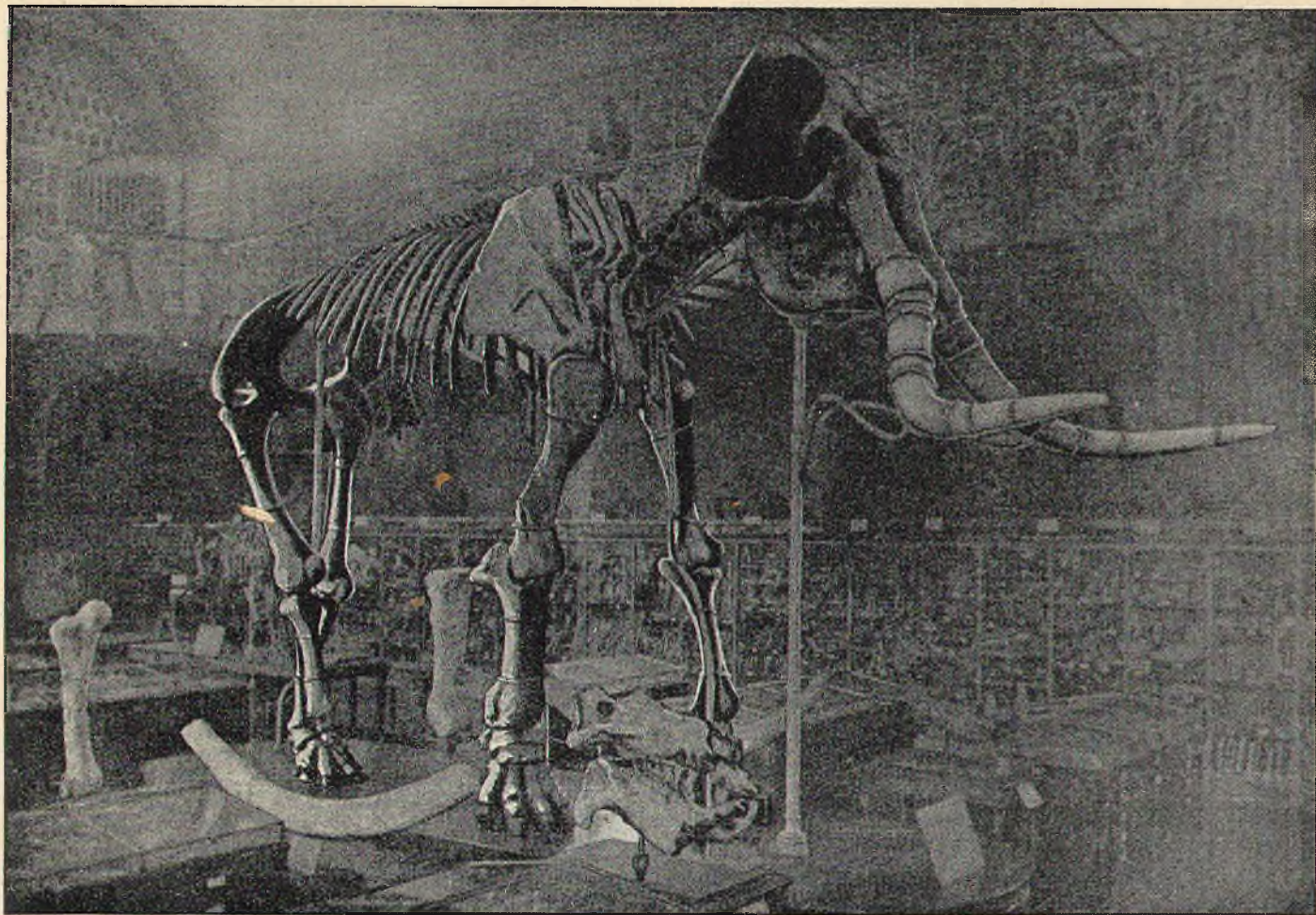
Прекраснымъ скелетомъ исполинскаго животного изъ Южной Франціи (Гаръ) обладаетъ Парижскій musée du jardin des plantes. Этотъ скелетъ былъ найденъ полностью и въ прямомъ положеніи, и должно принять, что животное погрузило въ болотѣ. Будущее покажетъ, насколько разнообразны варіаціи этихъ древнихъ видовъ слона могутъ дѣлать вѣроятнымъ переходъ отъ одного къ другому. Замѣчательно, что попадаются экземпляры, относительно классификаціи которыхъ ученые не приходятъ къ соглашенію. Такъ въ Брюссельскомъ музеѣ находится интересный скелетъ небольшого слона, отысканный вблизи Антверпена при постройкѣ форта Гобокенъ. Этотъ слонъ—карликъ достигалъ только 2½ метровъ высоты, хотя является вполне взрослымъ. Въ иныхъ случаяхъ прекрасно освѣдомленный Полигъ дѣлаетъ странную ошибку, принимая этого слона за небольшого мамонта, отъ котораго отъ однако отличается слишкомъ мало искривленными бивнями. Большое разстояніе такихъ бивней другъ отъ друга у корня указываетъ на отношенія «elephant pain d'Hoboken» къ *elephas antiquus*, нашедшія выраженіе и при тщательномъ описаніи и этикетированіи экземпляра. Сравненіе съ Парижскимъ *elephas meridionalis*, однако, обнаруживаетъ намъ, особенно въ тупой сводчатости головы, также и приближеніе къ этому древнѣйшему изъ трехъ слоновъ. Бивни Брюссельскаго экземпляра нѣсколько отбиты, что явственно показываетъ ихъ интенсивное употребленіе. При открытіи животного въ шестидесятихъ годахъ не приглядывались такъ точно къ слоямъ, какъ въ настоящее время. Такимъ образомъ, по обстоятельствамъ его нахожденія нельзя уже судить о геологическомъ возрастѣ этого существа. Его небольшіе размѣры напоминаютъ островныя формы, какія попадаются въ четвертичномъ пласту острова Мальты. Величина находится въ разительномъ контрастѣ къ обнаруживаемому въ иныхъ отношеніяхъ «древнимъ слонамъ», *elephas antiquus*, представляющимъ величайшее изъ донынѣ найденныхъ ископаемыхъ млекопитающихъ суши.

Elephas antiquus можетъ быть обозначенъ, какъ характерное животное ранняго ледниковаго періода, изъ котораго мы имѣемъ самыя явственныя доказательства одновременнаго существованія слона и человѣка даже въ Германіи. Въ настоящее время нельзя рѣшить, встрѣчался ли *elephas antiquus* въ Средней Европѣ вмѣстѣ съ мамонтомъ, который во всякомъ случаѣ въ другихъ областяхъ пріобрѣлъ присущую ему своеобразность. Если бы даже этого и не было, то совмѣстная жизнь этихъ двухъ такъ различно организованныхъ родственниковъ можетъ разматриваться, какъ недолговременная. Скорѣе мы имѣемъ всѣ основанія для того, чтобы отдѣлять періодъ *antiquus*'а отъ періода мамонта, такъ какъ эти два вида слоновъ имѣютъ спутниками каждый инныя формы млекопитающихъ, различіе которыхъ тоже говоритъ въ пользу такого отдѣленія.

Изъ богатаго міра миоценовыхъ млекопитающихъ продержались до ледниковой эпохи и другія толстокожія. Изъ третичныхъ пластовъ Франціи добыты странныя формы, скелеты которыхъ представляются примитивными, благодаря смѣшенію нынѣ раздѣленныхъ признаковъ. Вмѣстѣ съ мастодонтомъ и гиппариономъ жилъ раскопанный Филолемъ въ

Сапсанскихъ пескахъ (близъ Жера) макротерій, а у Витри на Сентъ былъ найденъ полный скелетъ *Palaeotherium magnum*, вполне вѣрную реконструкцію котораго, какъ теперь оказалось, уже раньше далъ Кювье на основаніи лишь непогнутыхъ остатковъ скелета. Представляя сходство съ тапиромъ, онъ образуетъ переходъ, въ другомъ направленіи, къ формамъ носорога, которыя уже въ міоценѣ были представлены примитивной формой, акротеріемъ. Подобно тому, какъ послѣдній идетъ во времени параллельно мастодонту, такъ точно въ пліоценѣ товарищемъ *elephas meridionalis* мы встрѣчаемъ сравнительно не крупный видъ носорога, *rhinoceros etruscus*. У него не было рога, и его носовая перегородка была оче-

и отчасти *antiquus* принадлежали еще другія формы, которыя могли выносить исключительно теплый климатъ. Бегемоты въ пліоценѣ населяли воды Сѣверной Африки. Это были животные, нѣсколько большія (потому и названы *hipporotamus major*), нежели нынѣшній *hipporotamus amphibius*, и въ иныхъ отношеніяхъ ничѣмъ не отличались отъ послѣдняго. Остатки такого бегемота найдены, между прочимъ, также въ Сентъ-Престѣ, и еще близъ Гренеля и въ Шелѣ, равно какъ и въ Южной Англіи. Такъ какъ бегемотъ не можетъ удерживаться въ водахъ, по временамъ замерзающихъ, то его присутствіе является доказательствомъ длившейся до начала четвертичнаго періода теплоты климата,



Скелетъ *Elephas meridionalis Nesti*

изъ поздняго пліоцена Южной Франціи.

По снимку Г. Клача въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

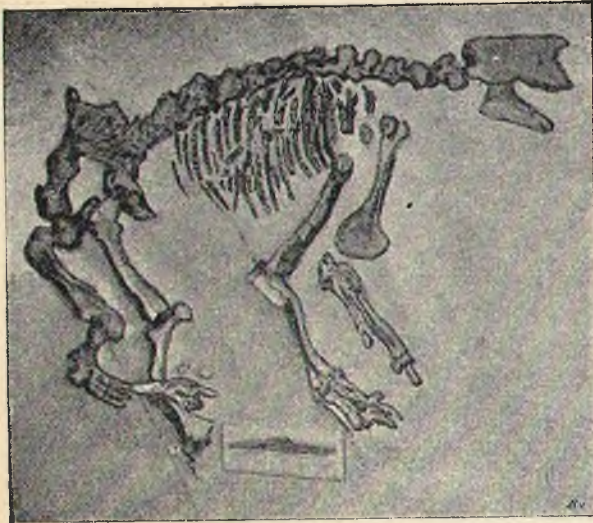
видно образована преимущественно изъ хряща. Постепенное укрѣпленіе ея съ теченіемъ времени, благодаря продолжавшемуся окостенѣнію, находится въ связи съ развитіемъ находящагося на носу рога. Это сказывается и въ соотношеніи различныхъ видовъ. Точно такъ же, какъ у *rhinoceros etruscus* неполно развилась костная носовая перегородка у гораздо большаго *rhinoceros leptorhines*, называемаго также *rhinoceros Merckii*. Его мы рѣдко когда не видимъ въ качествѣ вѣрнаго спутника древняго слона на мѣстахъ нахождения послѣдняго. Подобно отношенію существуютъ между мамонтомъ и *rhinoceros tichorhinus*, легко распознаваемымъ по своему вполне окостенѣлому носу. Это существо, очевидно, было столь же приспособлено къ холоду, какъ его большій по размѣрамъ спутникъ. Подобно послѣднему онъ былъ покрытъ густымъ мѣхомъ, какъ показываетъ найденная въ Сибири полная его голова. Къ обществу *elephas meridionalis*,

что подтверждается также находками соотвѣтственныхъ ископаемыхъ растений, какъ напр., фиговаго дерева и лавровъ близъ Фонтенбло. Въ Германіи до сихъ поръ еще не найдено никакихъ остатковъ бегемота.

Значительное число другихъ животныхъ формъ, видимо почти неизмѣненныхъ, перешло изъ періода *antiquus* въ періодъ мамонта. Такова, напр. лошадь, встрѣчающаяся во всѣ времена четвертичнаго періода, или многочисленныя двухкопытныя, въ числѣ которыхъ огромный древній быкъ, *bos primigenius*, уже появляется вмѣстѣ съ древнимъ слономъ, равно какъ и бизонъ, *bison priscus*. Особенно сильно подчеркиваемъ мы то обстоятельство, что нѣкоторые другія копытныя животные, какъ напр. главнымъ образомъ сѣверный олень, въ этомъ періодѣ не достигали нашихъ мѣстностей.

Въясненные нами до сихъ поръ черты животныхъ формъ

въ цѣломъ носятъ довольно безобидный характеръ. Но и у этого мирнаго общества не было недостатка въ нарушающихъ его спокойствіе элементахъ, которые не отказывались отъ охоты надъ огромнымъ міромъ травоядныхъ. И они, эти хищники, плотоядные животныя, къ началу четвертичнаго періода уцѣлѣли отъ третичнаго. Почти исключительно послѣднимъ періодомъ ограничивается въ высшей степени странное твореніе, родственники котораго попадаютъ также



Macrotherium sansanense

изъ міоцена Южной Франціи.

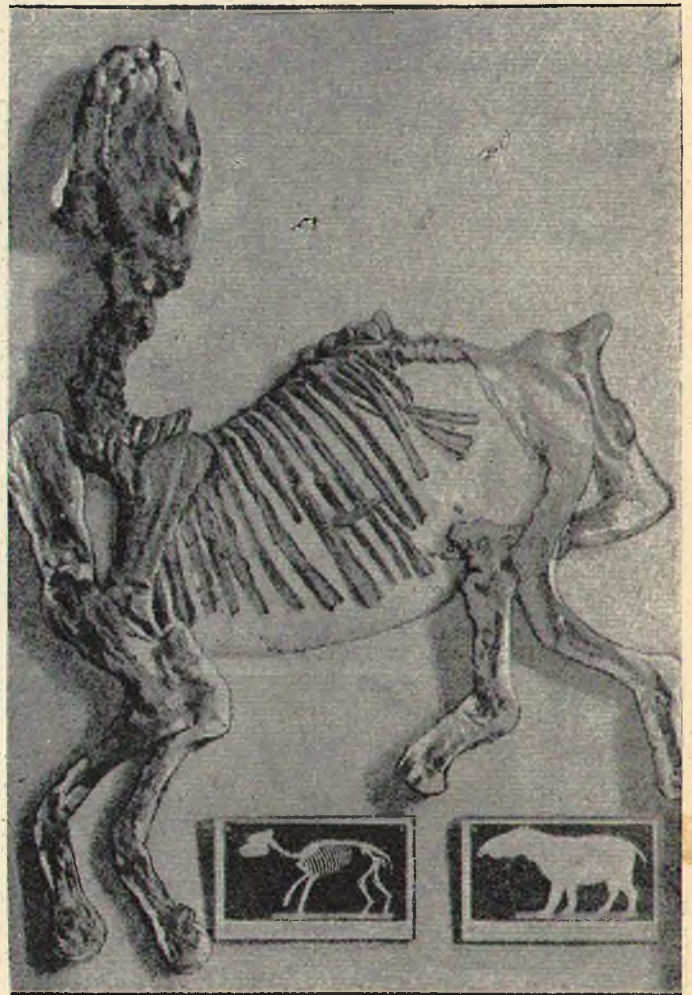
По оригиналу въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

въ пліоценѣ Южной Америки. Это сабельная кошка, *machairodus*, животное, остроконечные верхніе клыки котораго достигали совершенно неслыханныхъ размѣровъ. Это не очень крупное животное благодаря такому оружію было въ состояніи разорвать самую толстую кожу. Полагаютъ, что въ Южной Америкѣ такіе клыки служили для того, чтобы ими проникать въ костяныя пластинки жившихъ тогда исполинскихъ панцирныхъ животныхъ. По всей вѣроятности, весьма схожимъ съ современнымъ львомъ, только значительно больше, былъ левъ, кости котораго попадаютъ въ Европѣ, начиная съ четвертичнаго періода черезъ всю ледниковую эпоху. Мало отличались отъ современныхъ и гіены. Остатки этихъ двухъ животныхъ съ обозначеніемъ «пещерныхъ» и были поставлены въ соотношеніе—*felis spelae*, *hyaena spelaea*. Такимъ названіемъ исключительно выражается, что ихъ кости встрѣчаются главнымъ образомъ въ пещерахъ, преимущественно въ болѣе поздніе періоды ледниковой эпохи. Пещеры эти служили для нихъ убѣжищемъ, равно какъ и для медвѣдя (*ursus spelaeus*), котораго мы находимъ уже и въ болѣе раннія времена. Пещерная стадія является для этихъ животныхъ позднѣйшей. Пока это допускъ лѣ климатъ, они жили на равнинахъ, равно какъ и человѣкъ, котораго мы должны представлять посреди такого животнаго общества въ борьбѣ почти со всѣми его представителями. Человѣкъ частью убивалъ ихъ себѣ въ пищу, частью же самъ падалъ ихъ жертвой—въ борьбѣ за жизнь.

До сихъ поръ мы говорили о ледниковой эпохѣ, какъ если бы дѣло шло объ единичной величинѣ. Но такъ какъ этого на самомъ дѣлѣ не было, то мы должны теперь попытаться провести параллель между измѣненіями животнаго міра и отдѣльными ледниковыми періодами, или промежуточными ледниковыми эпохами. Этимъ путемъ становится возможнымъ до извѣстной мѣры распредѣленіе во времени находокъ древнихъ человѣческихъ слѣдовъ. Въ послѣдніе почти всегда сопровождались костями животныхъ, служившихъ человѣку пищей. Такимъ образомъ, тамъ, гдѣ дѣло

идетъ о пластахъ, содержащихъ кремневые издѣлія, лежащіе въ одномъ пласту съ ними кости или зубы дилувіальнаго общества млекопитающихъ даютъ основанія и для опредѣленія возраста этихъ кремней. Если взвѣситъ съ надлежащей осмотрительностью всѣ возможности, то нетруднымъ является представить, по крайней мѣрѣ до извѣстной степени, опредѣленный образъ развитія примитивныхъ культуръ европейскаго человѣчества по отношенію къ ледниковой эпохѣ.

Для этой цѣли мы должны нѣсколько ближе разсмотрѣть послѣднее понятіе, хотя, разумѣется, здѣсь не можетъ быть и рѣчи объ истерывающемъ выясненіи такого феномена. Слѣдовательно, мы можемъ лишь слегка коснуться даннаго вопроса объ основаніи этихъ великихъ климатическихъ измѣненій. Не взирая на всѣ употреблявшіяся старанія, до сихъ поръ еще не удалось разрѣшить загадку, заданную ледниковой эпохой геологамъ. Ни одна изъ выставленныхъ теорій не въ состояніи удовлетворительно объяснить такую загадку. Теоріи эти группируются въ зависимости отъ стремленія или найти объясненіе одними земными явленіями, или свести такіа измѣненія климата къ великимъ космическимъ фактамъ. Изъ мѣстныхъ основаній, дѣ-



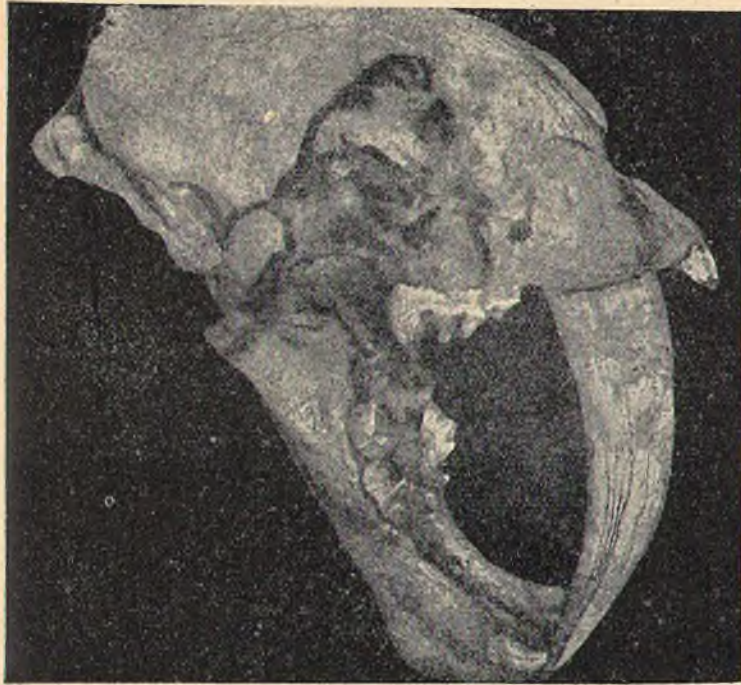
Palaeotherium magnum Кювье.

Направо внизу старыя реконструкціи Кювье.

По оригиналу въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

лающихъ понятнымъ широкое покрытіе ледниками Сѣверной Европы, приводилось отсутствіе въ то время Гольфстрема. Также и существованіе на сѣверѣ значительныхъ массъ суши привлекалось къ объясненію. Но это мало помогаетъ дѣлу. Въ третичномъ періодѣ при подобной же конфигураціи массъ суши климатъ до самаго дальняго сѣвера былъ весьма мягкій. Теплота міоцена ваго періода въ мѣстностяхъ, въ на-

(I отдѣлъ) о тѣхъ моментахъ, благодаря которымъ мы въ состояніи установить прошлыя границы оледенѣнія. Самъ стоящее время покрытыхъ вѣчнымъ снѣгомъ, процвѣтаніе растений южнаго характера въ поясахъ нынѣшней полярной ночи — не могутъ не представлять еще болѣе загадки, чѣмъ ледниковая эпоха. Понятно, что именно эти крайности климата все болѣе и болѣе отклоняютъ изслѣдователей отъ террестрическаго объясненія. Къ тому же, явленія ледниковой эпохи не только сказывались и въ Америкѣ точно такъ



Черепъ сабельной кошки (*Machairodus*).

По оригиналу въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

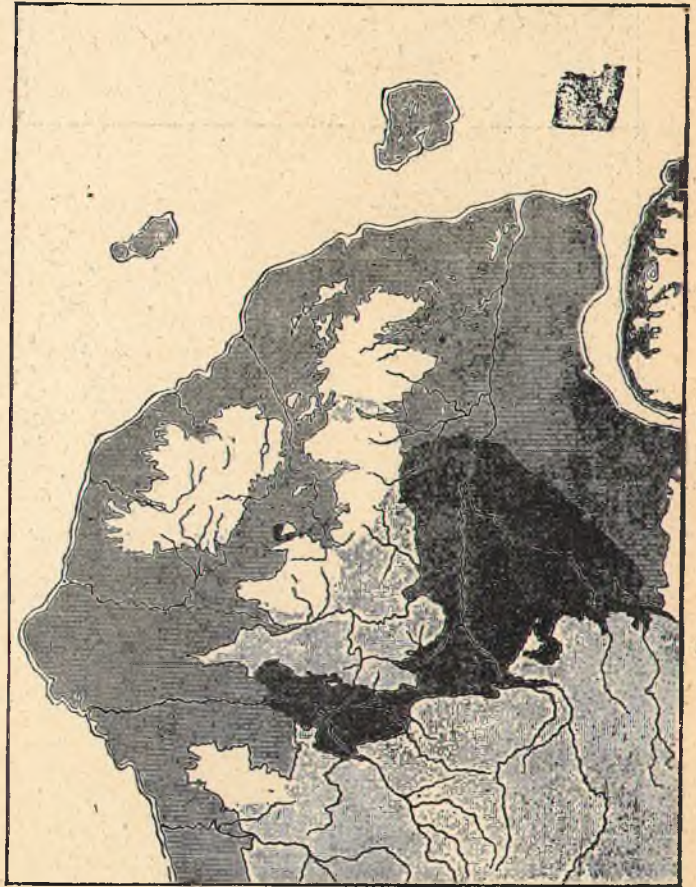
же, отчасти даже сильнѣе, чѣмъ въ Европѣ, но и всѣ значительныя горы обладали тогда болѣе сильнымъ оледенѣніемъ, чѣмъ въ настоящее время.

Съ поисками космическихъ причинъ начинаются уже дѣйствительныя трудности. Едва ли существуетъ мыслимая возможность не прибѣгать для теоріи ледниковой эпохи къ измѣненіямъ напряженности солнечной теплоты, перестановкамъ пункта равноденствія въ земной орбитѣ, перемѣнѣ осей ихъ эллипса, различной силѣ наклона земной оси къ ея орбитѣ, перемѣщенію полюсовъ этой оси. Наибольшаго вниманія заслуживаютъ гипотезы, стремящіяся объяснить періодичность явленія и доискивающіяся единичной причины мягкости климата поздняго третичнаго періода и холода въ четвертичномъ на сѣверномъ полушаріи. Въ первомъ смыслѣ астрономическія гипотезы измѣненія земной орбиты и положенія на ней земли кое-что и имѣютъ въ свою пользу. Во второмъ случаѣ, понятно, что принималось въ расчетъ именно перемѣщеніе полюсовъ. Натгорстъ, извѣстный высокозаслуженный изслѣдователь сѣвера, прибѣгнувъ къ возможности дохожденія фактически въ маломъ масштабѣ наблюдаемыхъ передвиженій полюсовъ до такихъ крайностей, которыя могли бы сдѣлать понятными и нѣкогда богатую растительность вблизи нынѣшняго сѣвернаго полюса, и съ другой стороны—передвиженіе полярныхъ областей къ нынѣшнему экватору.

Какимъ совершенно различнымъ направлениемъ пытались слѣдовать, чтобы хоть немного подойти ближе къ раскрытію великой тайны, показываетъ гипотеза, недавно выставленная Базельскими изслѣдователями-путешественниками Ф. и П. Сарасинами. По этой гипотезѣ, къ концу третичнаго періода

воспослѣдовавшія вулканическія изверженія произвели заполненіе верхнихъ слоевъ атмосферы массами пыли, такъ что, поэтому, дѣйствіе солнечнаго свѣта было ослаблено по всей землѣ. Мы лишь съ трудомъ можемъ слѣдить за мудрствованіями этихъ замѣчательныхъ изслѣдователей. Объясненіе смѣны ледниковыхъ періодовъ и промежуточныхъ теплыхъ на этомъ пути представляется невозможнымъ.

Такъ какъ мы ограничиваемся здѣсь лишь достовѣрно познанными данными, поскольку именно они имѣютъ значеніе для нашего рода, то мы можемъ примкнуть къ нашимъ выясненіямъ перваго отдѣла, гдѣ вкратцѣ изображалась выработка нашихъ нынѣшнихъ свѣдѣній о ледниковой эпохѣ и уже допускалось, по крайней мѣрѣ, трехкратное возвращеніе ея. Если англійскіе изслѣдователи, какъ напр., Гейке, и принимаютъ большее число такихъ эпохъ, то вѣдь съ одной стороны намъ приходится имѣть дѣло съ еще не установленными достовѣрно фактами, съ другой къ тому же, на степень особыхъ ледниковыхъ періодовъ возводятся отдѣльныя задержки въ обратномъ процессѣ или предварительныя зачатки такихъ періодовъ. Геологически ясно ориентировались мы въ обширномъ объемѣ лишь относительно двухъ послѣднихъ ледниковыхъ періодовъ. Единственно съ ними можемъ мы считаться, что касается первобытной исторіи человѣка. Въ ней совершенно особенное значеніе имѣетъ предпоследній



Древнія образованія въ ледниковомъ періодѣ на мѣстѣ нынѣшняго Сѣвернаго моря.

Бѣлыя плоскости представляютъ области глетчеровъ.
По профессору У. Бойду Докинсу.

ледниковый періодъ, представляющій самое величественное явленіе во всемъ глаціальномъ ряду. Въ этомъ періодѣ покрытіе Сѣверной Европы ледниками достигло размѣровъ небывалыхъ ни прежде, ни позднѣе. Мы вкратцѣ уже говорили

глетчеръ пишетъ на проходимомъ имъ пути свой дневникъ, оставляя намъ его листки, когда удаляется въ самый крайній уголокъ къ своей колыбели въ горахъ. На спинѣ своей онъ переноситъ каменный матеріалъ родимыхъ горъ. Онъ движется передъ собой, вѣдряя ихъ въ свою ледяную громаду, массы горныхъ породъ, встрѣчающіяся на его пути. Понятно, что при этомъ онъ все разрушаетъ и размельчаетъ, что только противопоставляется его напору. Поэтому, если мы до сихъ поръ нигдѣ не находимъ въ ледниковыхъ областяхъ слѣдовъ предшествовавшего человѣческаго ихъ заселенія, то этимъ еще не исключается возможность такового. Подвигаясь обратно, глетчеръ оставляетъ по краямъ и на пути своего возвращенія слѣды собственной

Какъ важно познаніе ледниковыхъ фактовъ и для нынѣшняго состоянія Сѣверной Европы, мы видимъ изъ того, что теченіе большихъ нашихъ рѣкъ становится понятнымъ лишь благодаря отношеніямъ къ великой ледяной массѣ сѣвера. Часть этихъ рѣкъ двигалась вдоль края внутреннего льда суши и прорвалась на сѣверъ лишь послѣ упадка ледниковъ. Такъ объясняется отклоненіе къ западу Рейна у его истока, а затѣмъ его выгибъ къ сѣверу, общій сѣверно-нѣмецкимъ рѣкамъ. И прелесть ландшафтовъ сѣверогерманской низменности вполне можетъ постигнуть лишь тотъ, кто сознаетъ ихъ природу древней моренной мѣстности.

Толщина ледяныхъ массъ должна была являться весьма значительной, доходить до нѣсколькихъ сотъ метровъ. Въ



Ледниковыя образованія (остатки моренъ) въ Рюдерсдорфскихъ известковыхъ горахъ близъ Берлина.

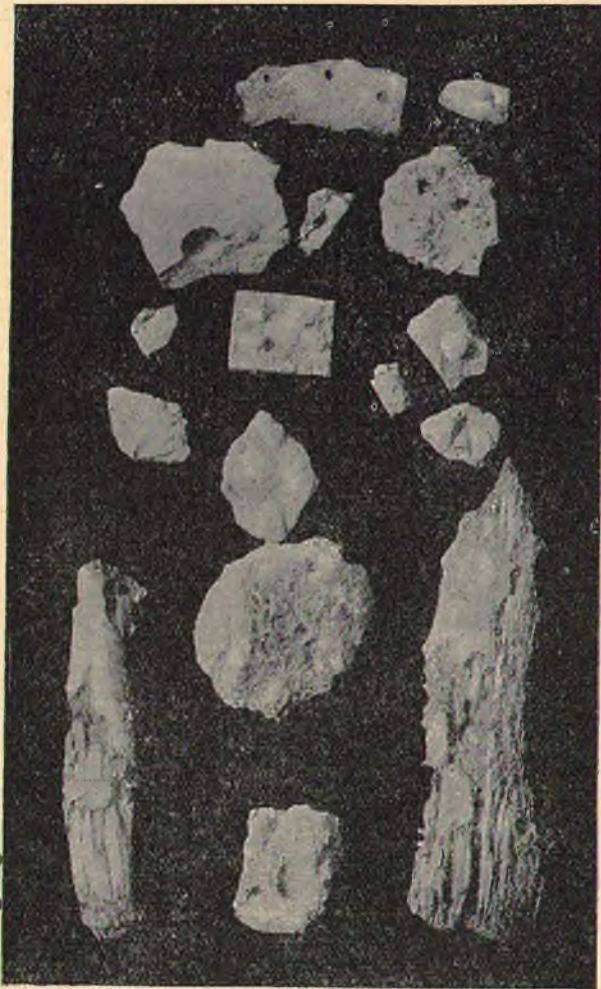
По снимку Г. Клача.

дѣятельности. Такъ какъ отъ времени до времени онъ останавливается въ своемъ попятномъ движеніи, то такіе мѣста остановокъ отмѣчаются новыми краевыми или «Лобными» моренами. Это пункты, показывающіе наибольшія бывшія растаянія ледника. Послѣ того какъ изслѣдованіе ледниковъ было направлено на вѣрные пути благодаря Торрелю (I отдѣлъ), повсюду въ ревностной работѣ стали устанавливать границы величайшихъ, предпоследняго и послѣдняго, оледенѣній. Въ Сѣверной Германіи Ваншаффе, въ Австріи Пенкъ приобрѣли величайшія заслуги реконструкціей того образа, который представляла намъ карта Германіи въ состояніи наибольшаго оледенѣнія. Для лучшаго пониманія представляющей я картины необходимо имѣть въ виду, что Сѣверное море не существовало тогда въ такомъ видѣ, какъ въ настоящее время, и что Англія, составлявшая часть европейскаго материка, еще почти совершенно лежала подо льдомъ.

своемъ лавномъ протяженіи онъ задерживались еще у Гарца и Саксонскихъ горъ, и оставалась свободной ото льда только не особенно широкая полоса между скандинавскими и альпійскими ледяными массами. Въ этомъ поясъ и укрывалась животная и растительная жизнь, чтобы съ упадкомъ глетчеровъ опять завоевать старую территорию. Наступленіе теплыхъ междуледниковыхъ періодовъ можно представить себѣ, какъ весну самага громаднаго масштаба, съ соответствующимъ повышеніемъ явленій разлитія рѣкъ и усиленія вѣтровъ. Дѣйствіе послѣднихъ мы видимъ въ нагроможденіи мощныхъ массъ пыли, лесса, который отлагался высоко по горамъ и выдаетъ свое золово происхожденіе отъ вѣтровъ, благодаря присутствію въ немъ жившихъ въ воздухѣ улитокъ (*Prira muscorum*, *Helix hispida*).

Въ предыдущемъ отдѣлѣ мы уже указывали на неудобства выставившейся до сихъ поръ границы между третич-

нымъ и четвертичнымъ періодами. «Начало ледниковой эпохи» въ этомъ отношеніи является въ высшей степени ненадежной вещью. Мы весьма мало знаемъ о протяженіи и дѣйствіи оледенѣній ранѣ главнаго ледниковаго періода. Ни въ какомъ случаѣ не могутъ мѣряться съ позднѣйшими тѣ болѣе древнія появленія ледниковъ, одно изъ которыхъ нѣмецкими геологами помѣщается уже въ пліоценъ. Поэтому кажется



Окаменѣлые остатки лиственныхъ деревьевъ, яицъ птицъ и пресмыкающихся, а также кремневые орудія заключавшіеся въ известковомъ туфѣ близъ Таубаха въ Тюрингенѣ.

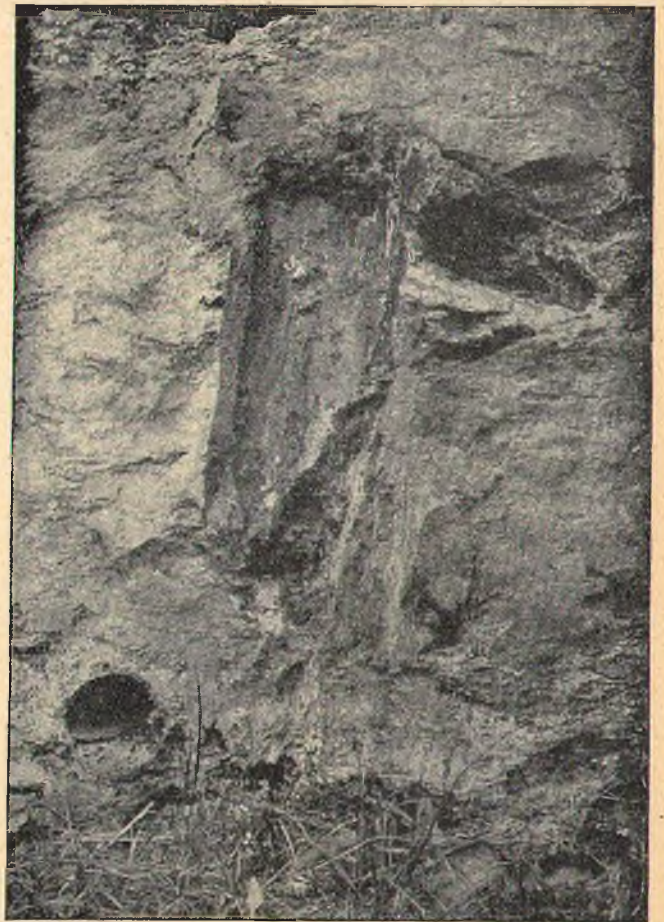
По снимку Г. Клача.

справедливымъ предложеніе, чтобы впредь самое начало главнаго оледенѣнія ставилось границей третичнаго и четвертичнаго періодовъ. Въ этомъ мы вполне согласуемся въ Рюто въ Брюсселѣ и Капитаномъ въ Парижѣ. Только тамъ, гдѣ мы съ увѣренностью можемъ показать отложения опредѣленнаго ледниковаго періода, возможна и классификація. Въ Бельгію и во Францію, правда, сѣверныя ледяныя массы этихъ глетчеровъ не проникали, но зато мы находимъ слѣды дѣятельно тѣ воды таянія.

Кромѣ Альпъ и Пиренеевъ, обширный очагъ оледенѣнія представляло и центральное плато Франціи. Нынѣшніе массивы и горныя группы Оверно, Пюи де-Домъ, Пюи де-Санси, Плонъ де-Канталь, являются лишь руинами гораздо болѣе высокыхъ вулкановъ—до 3—4000 метровъ—которые, потухнувъ, на мѣсто опустошительныхъ потоковъ лавы пролили на страну потоки льду. Близъ Орильяка превосходно распознаются морены послѣдняго оледенѣнія выше моренъ главнаго оледенѣнія, а въ лежащихъ посрединѣ пескахъ встрѣчаются кремни Глелейскаго типа. Такимъ образомъ,

этотъ пластъ отложился въ послѣднемъ междуледниковомъ періодѣ, на отношенія котораго къ длювіальному міру животныхъ мы не получаемъ во Франціи такихъ ясныхъ указаній, какъ на одномъ мѣстонахожденіи Средней Германіи, которое, какъ вѣдь ли какое-либо другое, голучило классическую извѣстность и вполне справедливо. Дѣйствительно, оно представляетъ собою почти уникумъ—не только для Германіи. Это Таубахъ близъ Веймара, гдѣ отыскиваются слѣды человѣческой дѣятельности и поселенія, такимъ образомъ соединенные съ костнымъ матеріаломъ *elephas antiquus* и *rhinoceros Merckii*, что не можетъ быть сомнѣнія въ одновременномъ существованіи человѣка съ этими животными, и никогда такое сомнѣніе и не высказывалось.

Мѣсто, къ которому мы направляемъ наши шаги для того, чтобы разслѣдовать древнѣйшіе документы человѣческаго присутствія на нѣмецкой территоріи, принадлежитъ любимой нами Ильмской долины. Изъ Веймара мы отправляемся по Бельведерской аллеѣ, или же другимъ, правымъ берегомъ Ильма, мимо Гетевской бесѣдки къ Эрингсдорфу, а затѣмъ вверхъ, къ небольшой деревушкѣ Таубахъ, рядъ домовъ которой находится приблизительно на 20 метровъ выше уровня нынѣшней рѣчки. Воспоминаніе о великомъ поэтическомъ гениі, такъ великолѣпно изобразившемъ въ своихъ стихотвореніяхъ очарованіе Ильмской долины, съ нѣкоторымъ сожалѣніемъ заставляетъ насъ подумать о томъ, что этому



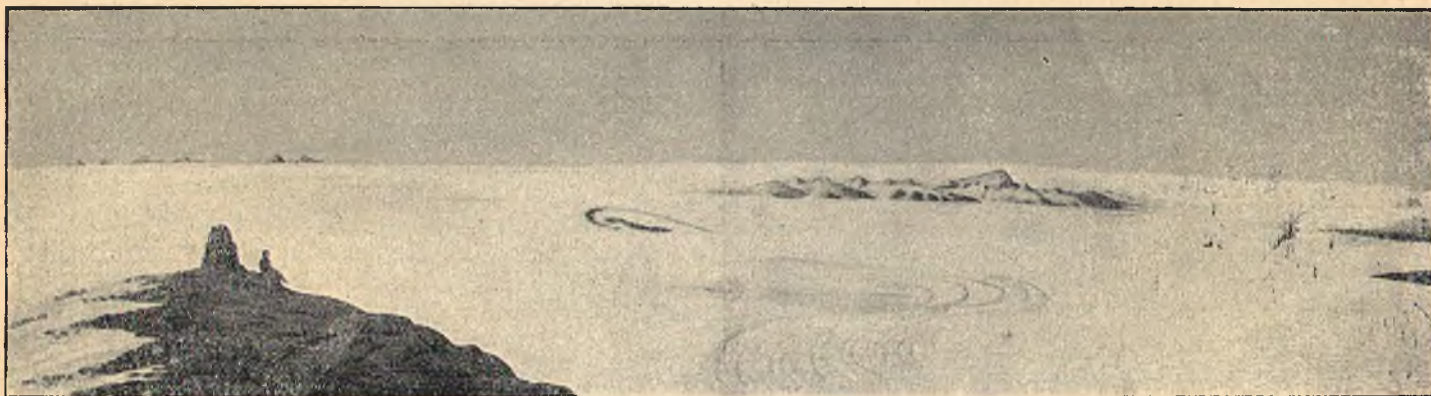
Отпечатокъ прямостоящаго ствола въ известковомъ туфѣ каменной ломки близъ Веймара.

По снимку Г. Клача.

человѣку не было дано узнать о тѣхъ сокровищахъ, какія таила сосѣдняя почва. Какое побужденіе родилось бы для этого ума изъ Таубахскихъ находокъ, истинное значеніе которыхъ, конечно, не скрылось бы отъ него! Открытіе мѣстонахожденія произошло только въ семидесятихъ годахъ. Клопфлейшу въ Іенѣ принадлежатъ особенныя заслуги въ ра-

скопкахъ, научная цѣнность которыхъ разносторонне съ тѣхъ поръ раскрывалась. Александръ Портисъ (1878) описалъ кости здѣшнихъ древнедилювіальныхъ млекопитающихъ. Недавно (1892) представлена Др. Геде и Др. Лиссауеромъ и культурная сторона находокъ. Геологически достопримечательный характеръ мѣстности открывается предъ нами, когда мы, по пути въ Таубахъ, въ Ильмской низинѣ наталкиваемся на большія известковые ломки, дающія, особенно вблизи Эрипгедорфа, высокіе—въ 7—10 метровъ—рѣзбы грунта. Матеріалъ состоитъ изъ известкового туфа, который показываетъ раздѣленіе на верхній пластъ и нижній, или «рабочій слой». Промежуточный песочный пластъ называется рабочими «парижскимъ»,—названіе, которому не можетъ быть дано объясненіе. Нижний, рабочий слой прежде всего

попадающимися въ Ильмскомъ бассейнѣ. Онѣ совсѣмъ плотно вошли въ туфъ и, конечно, почти цѣликомъ принадлежать твореніямъ, нашедшимъ на этомъ мѣстѣ себѣ смерть. Весьма бережный туфовый покровъ сдѣлалъ возможнымъ сохраненіе тонкостей, которыя въ противномъ случаѣ не оставили бы ни такого слѣда. Лишь вслѣдствіе этого становится понятнымъ, что въ нижнемъ, рабочемъ слоѣ сохранились не только остатки тогдашняго растительнаго міра, листья, стволы, плоды, но можно любоваться, среди сберегаемыхъ въ Веймарскомъ музеѣ сокровищъ, яйцами птицъ и даже гнѣздомъ какого-то пресмыкающагося, можетъ быть змѣи. Тамъ выставлены и мощныя кости и зубы *elephas antiquus*, конечно, лишь весьма незначительная часть происходящаго изъ Таубахской мѣстности матеріала. Последний разсѣянъ по мно-



Ледники со срединны и моренами.

важенъ въ техническомъ отношеніи, научная же его цѣнность заключается во входящихъ въ составъ его костяхъ большихъ млекопитающихъ и растительныхъ остаткахъ.

Этимъ отложеніямъ известкового туфа мы обязаны также тѣмъ, что на мѣстѣ ближняго Таубаха сохранилось находившееся тамъ человѣческое поселеніе; прикрытое и защищенное ими и подобное въ своихъ остаткахъ древнедилювіальнымъ Помпеямъ. По всей вѣроятности, слѣдуетъ представлять себѣ мѣсто этого поселка на берегу озера, которое образовывалось тогдашнимъ Ильмомъ и заполняло раковинно-известковый бассейнъ долины. Изъ этой извести и происходитъ матеріалъ, отлагавшійся Ильмомъ въ теченіе долгихъ періодовъ времени. Временами поднимаясь до болѣе высокаго уровня, вода Ильма прикрывала свѣими отложеніями и слѣды человѣческой дѣятельности, а именно пластомъ туфа, конечно, гораздо меньшей толщины, чѣмъ мощныя массы извести въ низинѣ. Покрытіе стараго культурнаго мѣста должно было восползѣдовать такимъ образомъ, что не могло уже случиться унесенія разливомъ или сдвиженіемъ предметовъ. Не замѣчаетъ я никакого нарушенія водой ихъ расположенія. Они лежатъ въ пласту мягкаго песку, который, вѣроятно, уже покрылъ ихъ, прежде чѣмъ Ильмъ достигъ этого уровня. Совершенно иначе обстоитъ дѣло съ костями животныхъ,

гимъ музеямъ Германіи, что вовсе не отвѣчаетъ интересамъ изслѣдователей Таубаха, для которыхъ гораздо лучше было бы соединеніе въ одномъ мѣстѣ возможно большей части тамошнихъ находокъ. Для небольшого Веймарскаго музея осталось сравнительно мало, но кое-что и такое, что для пониманія Таубахской территоріи по меньшей мѣрѣ столь же важно, какъ кости большихъ млекопитающихъ—самый главный предметъ спроса изъ другихъ мѣстъ. Это остатки растений, съ чѣмъ связывается принципиальный интересъ, и они показываютъ, что совершенно не можетъ быть рѣчи о тропической растительности въ тѣ времена, когда здѣсь жили *elephas antiquus* и *rhinoceros Merckii*. Превосходно сохранившіеся куски стволовъ березы, вполне распознаваемая по формѣ лещина, отпечатки листьевъ черной ольхи и шишки красной ольхи показываютъ, что растительность не отступала въ существенномъ отъ нынѣшней, и что такимъ образомъ для Таубахскаго прірода не долженъ приниматься особенно теплый климатъ, хотя здѣсь между прѣсноводными скорлупными животными и находятся иныя, въ настоящее время уже переселившіяся въ болѣе теплые края. Выдвинувшееся благодаря французскимъ находкамъ воззрѣніе, по которому древній слонъ и сопровождающій его носорогъ мыслимы лишь въ весьма тепломъ климатѣ, имѣло вліяніе и на су-

женіе о Таубахскомъ культурномъ мѣстѣ и на вопросъ о томъ, слѣдуетъ ли полагать его ранѣе главнаго ледниковаго періода. Въ новѣйшее время приводились наблюденія въ пользу такой классификаціи. Слѣды предпоследняго и главнаго ледниковыхъ періодовъ нѣкоторыми усматривались гораздо выше Таубахскаго пласта и надъ известковымъ туфомъ, въ мнимыхъ сплюсненіяхъ и нарушеніяхъ недалеко отъ нынѣшней поверхности песковъ. Личное обследованіе этого обстоятельства скорѣе показало намъ совершенную несостоятельность такихъ истолкованій и вполне раскрыло намъ классификацію Таубаха по времени. Въ Веймарской мѣстности мы находимся въ такомъ поясѣ, который былъ захваченъ лишь главнымъ оледенѣніемъ. Отъ «первыхъ», относящихся къ третичному періоду глетчеровъ тутъ необходимо отказаться. Последний, нашъ второй, четвертичный ледниковый періодъ остался далеко къ сѣверу отъ этихъ мѣстностей. Такимъ образомъ представляется вопросъ гдѣ именно попадаютъ здѣсь положенія главнаго оледенѣнія. Это происходитъ ниже цѣлаго известково-туфовой массы. Хрящи и галечники, лежащіе подъ нижнимъ рабочимъ слоемъ, содержатъ сѣверные сносы, красные нор-



Черепъ *Rhinoceros Merckii*
изъ дилювя Франціи

По оригиналу въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

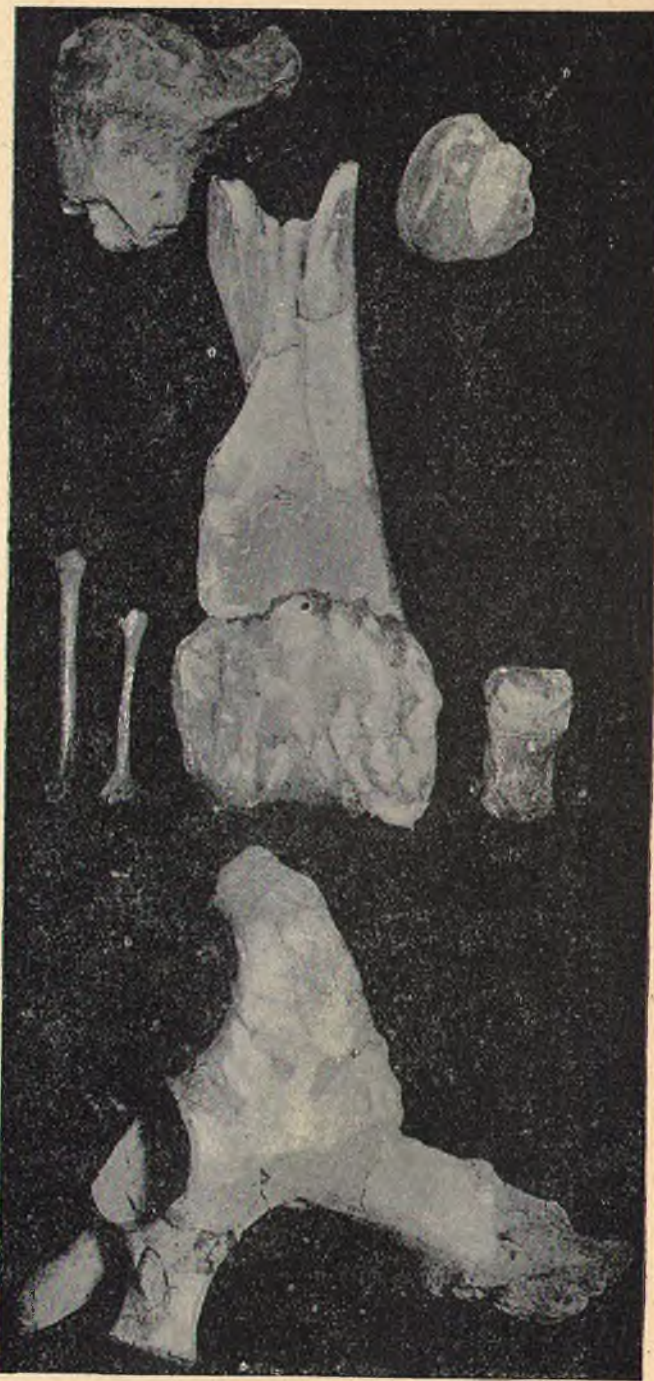
вежскіе граниты, откуда вполне неопровержимо выходитъ, что высшія отложенія принадлежатъ послѣднему промежуточному ледниковому періоду.

Такъ какъ, помимо Таубаха, не усмотрѣнъ еще никакой иной подобный пунктъ, то мы въ настоящее время не имѣемъ доказательствъ присутствія въ Германіи человѣка ранѣе главнаго оледенѣнія. Далѣе оказывается, что послѣднее вовсе не оказало такого пагубнаго дѣйствія на животный міръ, какъ это неоднократно полагали.

Съ этимъ согласуется усмотрѣніе, что во Франціи и въ Бельгіи не наблюдается никакого относящагося къ главному оледенѣнію нарушенія въ такомъ смыслѣ, какъ оно является несомнѣннымъ для послѣдняго ледниковаго періода. А такъ какъ относительно Франціи мы только въ рѣдкихъ случаяхъ можемъ сказать, слѣдуетъ ли помѣщать извѣстную находку раньше или послѣ главнаго оледенѣнія, то Таубахская находка помогаетъ намъ и въ классификаціи французскихъ и бельгійскихъ слѣдовъ человѣка.

Примитивныя кремневая индустріи Рюто, Шелейская эпоха Мортилье вовсе не должны полагаться исключительно ранѣе ледниковой эпохи, мыслиться какъ «доледниковыя». Онѣ длились, съ фауной *antiquus*'а вплоть до послѣдняго ледни-

коваго періода, который произвелъ затѣмъ значительное измѣненіе и для западныхъ областей Европы, вытѣсняя человѣка съ равнинъ въ пещеры. Поэтому Таубахская ступень Германіи прекрасно можетъ быть поставлена въ параллель съ «Рейтедѣвской» Рюто. А такъ какъ въ Германіи до сихъ нигдѣ еще не было открыто подобнаго благоприятнаго мѣста,



Костные остатки *elephas antiquus* изъ Таубаха.

Рядомъ съ humerus (вверху) налѣво — человѣчeskія кости; рядомъ съ костями пальцевъ (направо) соотвѣтствующая кость медвѣдя.

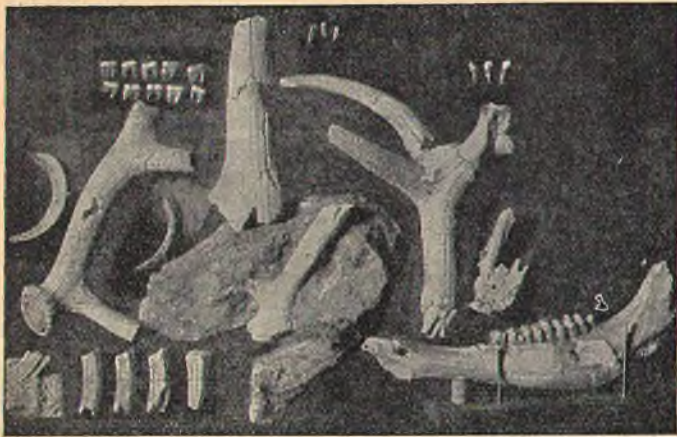
Подъ ними кусокъ таза *antiquus*'а.

(Съ оригиналовъ въ Веймарскомъ музеѣ снялъ Г. Клячъ).

то наблюденія близъ Веймара дополняютъ для насъ образъ жизни и дѣятельности древнедилювіальнаго человѣчества.

Изъ предметовъ потребления Таубахскаго человѣка мы рассмотримъ прежде всего каменные издѣлія. Они крайне примитивны и совсѣмъ не подходятъ къ схемѣ Мортилье, такъ какъ не показываютъ ни Шелейскаго, ни Мустерійскаго типа. Это настоящіе эолиты въ смыслѣ Рюто. Здѣсь блестяще

оправдываются его указанія на то, что человекъ въ своихъ каменныхъ индустріяхъ вполне зависѣлъ отъ матеріала, предлагаемаго ему почвой. Близъ Таубаха нигдѣ не оказывается горной породы, которая доставляла бы человеку великолѣпные кремневые «*goupons*», позволявшіе ему во Франціи и въ Бельгіи неограниченное расходование матеріала.



Охотничьи трофеи Таубахскаго поселенія.

Куски оленьихъ роговъ и зубовъ лошади, медвѣдя, первобытнаго быка и кабана.

Единственнымъ каменнымъ матеріаломъ, находившимся въ его распоряженіи, онъ обязанъ былъ хрящамъ и галечникамъ предшествовавшаго главнаго оледенѣнія. Сѣверные кремни являются въ весьма небольшихъ кускахъ, которые перерабатывались въ простые рѣзущіе и буравящіе осколки. Для послѣднихъ классификація по опредѣленнымъ пунктамъ зрѣнія не оказывается возможной въ такой же степени, какъ для французскихъ эолитовъ. Замкнутые въ



Черепъ бизона (*bison priscus*) изъ Таубаха

надъ нимъ для сравненія черепъ нынѣшняго быка.
По оригиналамъ въ Веймарскомъ музеѣ.

известковомъ туфѣ попадаются нерѣдко такого рода небольшіе кремневые ножи, конечно терявшіеся человекомъ во время его охотничьихъ походовъ. Изъ другихъ матеріаловъ особенно часто представленъ происходящій изъ Тюрингенскихъ горъ порфиритъ и частью даже ретушированные куски кварца.

Нѣкоторые изъ едва-ли особенно обработанныхъ оскол-

ковъ камня лишь съ трудомъ могли бы притязать на значеніе инструмента, если бы они не лежали вмѣстѣ съ обработанными костями животныхъ такимъ образомъ, что указанное значеніе ихъ стоитъ внѣ сомнѣній.

Таубахскій человекъ являлся, разумѣется, ловцомъ своего животнаго общества, и мы находимъ, какъ остатки его охотничьей добычи, зубы и кости въ особенности *elephas antiquus*, носорога, *bison priscus*, *bos primigenius*, большихъ оленей, лошади и медвѣдя. Изъ Эрингсдорфскихъ туфовъ во множествѣ добываются кости этихъ животныхъ. Въ высшей степени своеобразно нахожденіе въ нихъ головы бизона, изъ которой въ вертикальной стѣнѣ туфа въ прямомъ положеніи усматривается разрѣзъ черепной крышки и отпечатокъ одного рога (см. рис. стр. 727).

Мы съ трудомъ можемъ представить, какимъ образомъ Таубахскому человеку возможно было одолѣвать такихъ частью мощныхъ животныхъ. Но имѣемъ необманчивыя доказательства того, что онъ таскалъ части подобной добычи къ огню своего логовища. Слѣды огня найдены на костяхъ



Костные снаряды изъ Таубаха.

Внизу налѣво кубокъ изъ сочленочной ямки (тазобедреннаго сочлененія) носорога, рядомъ челюсть медвѣдя и костяные ноги, направо рядомъ разбитая кость, надъ ними обуглившіеся слѣды растений въ известковомъ туфѣ.

По оригиналамъ въ Веймарскомъ музеѣ.

и зубахъ *elephas antiquus* и *rhinoceros Merckii* въ такомъ видѣ, который показываетъ, что кости непосредственно по удаленіи мягкихъ частей приходили въ соприкосновеніе съ огнемъ. Матеріаль, который бралъ съ собою человекъ, показываетъ извѣстный выборъ. Части конечностей преобладаютъ надъ частями туловища. Изъ этого ясно, что человекъ на мѣстѣ разбиралъ на куски убитую дичь, чтобы облегчить переноску предпочитаемыхъ имъ кусковъ. Очевидно, прежде всего онъ обращалъ вниманіе на костный мозгъ, такъ какъ трубчатые кости, напр. бизона, почти всегда оказываются разбитыми на опредѣленномъ мѣстѣ, около конца сочлененія, и съ весьма характерными краями надбитія. Отъ носорога преобладаютъ кости молодыхъ животныхъ, которыхъ, конечно, легче можно было получить.

Всѣ эти моменты съ такой особенной достовѣрностью доказываютъ человѣческую дѣятельность, что мы не можемъ уже удивляться, встрѣчая начатки обработки костяного матеріала. Побужденіемъ къ ней, надо полагать, послужила бѣдность въ каменныхъ орудіяхъ. Но, разумѣется, мы должны, какъ всегда въ такихъ случаяхъ, считаться и съ тѣмъ, что въ обширномъ употребленіи было дерево. Очевидно, весьма

распространеннымъ орудіемъ являлась нижняя челюсть медвѣдя. Вѣроятно, для какой-либо цѣли служили и столь часто находимые когти медвѣдя. Скорѣе всего, равно какъ и заостренные кусочки трубчатыхъ костей, они употреблялись для обработки шкуръ. Оригинальнымъ кубкомъ является отдѣленная отъ прочихъ костей ямка таза бедреннаго сочлененія носорога. Всѣ такіе куски оказывались лежащими вмѣстѣ на довольно ограниченномъ пространствѣ. Изъ человѣческихъ остатковъ ничего не найдено, кромѣ дѣтскаго зуба. Такимъ образомъ, не возникаетъ впечатлѣнія, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ мѣстомъ жительства человѣка, довольно долгое время обитаемымъ, а скорѣе съ случайными его проникновеніями изъ другихъ областей. Продолжительное и болѣе широкое завладѣніе почвой Германіи мы находимъ лишь въ болѣе позднемъ періодѣ, который характеризуется животнымъ міромъ мамонта.

Наступленіе этого періода въ Средней Европѣ должно поставить въ связь съ климатическими измѣненіями, отмѣ-

чающими послѣдній ледниковый періодъ. Мы не въ состояніи выяснить, почему этотъ періодъ гораздо далѣе захватилъ животную жизнь, чѣмъ его предшественникъ. Но фактъ тотъ, что теперь начинается удаленіе животныхъ въ пещеры, позволяющее заключать о долго длившемся суровомъ климатѣ и въ такихъ мѣстностяхъ, которыя не соприкасались непосредственно съ глетчерами и не подвергались ихъ вліянію.

Откуда—спрашивается—появился этотъ новый животный міръ съ его сѣвернымъ отпечаткомъ? Едва-ли остается иная возможность, кромѣ развитія приспособленности къ холоду мамонта и *rhinoceros tichorhinus* въ теченіе главнаго ледниковаго періода или послѣдняго междуледниковаго въ болѣе сѣверныхъ областяхъ. Тогда все младо-дилювіальное общество животныхъ, благодаря стихійнымъ событіямъ, вторженію послѣдняго ледниковаго періода, а можетъ быть, и опусканію сѣверныхъ массъ суши, было отгнано къ югу. Нахожденіе мамонтовъ въ Сибири находится съ этимъ въ полномъ согласіи.



Нижняя челюсть *rhinoceros Merckii* изъ Таубахскаго мѣстонахожденія.

XI. Жилища человѣка и начало искусствъ въ эпоху мамонта и оленя.

По мѣрѣ приближенія къ концу ледниковаго періода мы вступаемъ въ эпоху, богатую матеріаломъ оставленныхъ фосилныхъ костей млекопитающихъ, а также произведеній первоначальнаго человѣческаго искусства, по какому матеріалу отлично можемъ судить о жизни и занятіяхъ нашихъ предковъ. Для этой эпохи мы больше не можемъ жаловаться на скудность свѣдѣній; можемъ себѣ представить весьма отчетливо прежнихъ жителей Европы, занимавшихся охотою, но богатымъ остаткамъ какъ ихъ самихъ, такъ и современныхъ имъ животныхъ, не прибѣгая къ предположеніямъ: въ нашемъ распоряженіи собраны въ музеяхъ многочисленные слѣды охотниковъ: будь то за оленями въ холмахъ швабскихъ моренъ, либо вскраиваніе и утилизація тушъ южно-французскимъ жителемъ, укрывшимся подъ скалой. Оставленное намъ наслѣдіе ясно рассказываетъ о тогдашней промышленности, а своимъ искусствомъ на костяхъ нашъ предокъ помогаетъ намъ знакомиться съ окружавшими его животными, дополняя, такимъ образомъ, данныя непосредственныхъ остатковъ животныхъ.

Съ другой стороны, знаніе животныхъ ледниковой эпохи прямо неизбежно при изученіи пещеръ и другихъ «дильювиальныхъ жилищъ» человѣка. При обсужденіи находокъ въ какой-нибудь мѣстности остатковъ животныхъ, понятно, никогда не слѣдуетъ упускать изъ виду тѣхъ основныхъ положеній, какія признаны рѣшающими во всѣхъ вопросахъ географіи животныхъ. Разсматривая исключительное распространеніе животнаго въ той или иной мѣстности, всегда слѣдуетъ считаться съ устройствомъ поверхности страны, и отсутствіе какой-либо формы далеко не всегда означаетъ исчезновеніе ея въ данной области. Превосходный знатъ къ міра млекопитающихъ, Пауль Мачье въ Берлинѣ выяснилъ отношеніе дильювиальной фауны къ современной намъ, а также установилъ связь между, напр., географіей животныхъ Сѣверной Германіи и Сибири. Обоснованная П. Мачье зависимость области распространенія современныхъ животныхъ отъ расположенія и направленія рѣкъ можетъ быть цѣлкомъ перенесена на прежнихъ животныхъ. Намъ остается также вполне согласиться съ нимъ, когда онъ утверждаетъ, что наша фауна жалка и бѣдна по сравненію съ тѣмъ богатствомъ формъ, какое существовало раньше. Имѣя все это въ виду, попробуемъ заняться изученіемъ прежнихъ представителей млекопитающихъ животныхъ.

Мы уже видѣли, насколько вѣроятно нашествіе жителей сѣвера: мамонта и его товарищей на остальныхъ животныхъ дильювиальнаго періода, ведшихъ свое происхожденіе болѣею частью изъ третичной формаціи; такъ что необходимо рѣшить вопросъ, кто изъ животныхъ уцѣлѣлъ изъ доледниковой эпохи, а кто изъ нихъ житель сѣвера и пришлецъ. вмѣстѣ съ тѣмъ ставится вопросъ объ отношеніи этой фауны къ современной, ибо нѣкоторые ихъ животныхъ дильювиальнаго

періода затѣмъ вымерли, а другія переселились и удержались только въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ.

Царь животныхъ разсматриваемой эпохи—мамонтъ былъ уже нами достаточно описанъ. Ему не удалось, насколько извѣстно, распространиться далеко на югъ; въ Испаніи и Греціи слѣды его не были найдены, а въ Италіи ихъ очень мало. Для всей средней Европы, наоборотъ, мы должны считать его распространеніе повсемѣстнымъ и допустить, что



Пещерный медвѣдь, разрывающій голову мамонта.

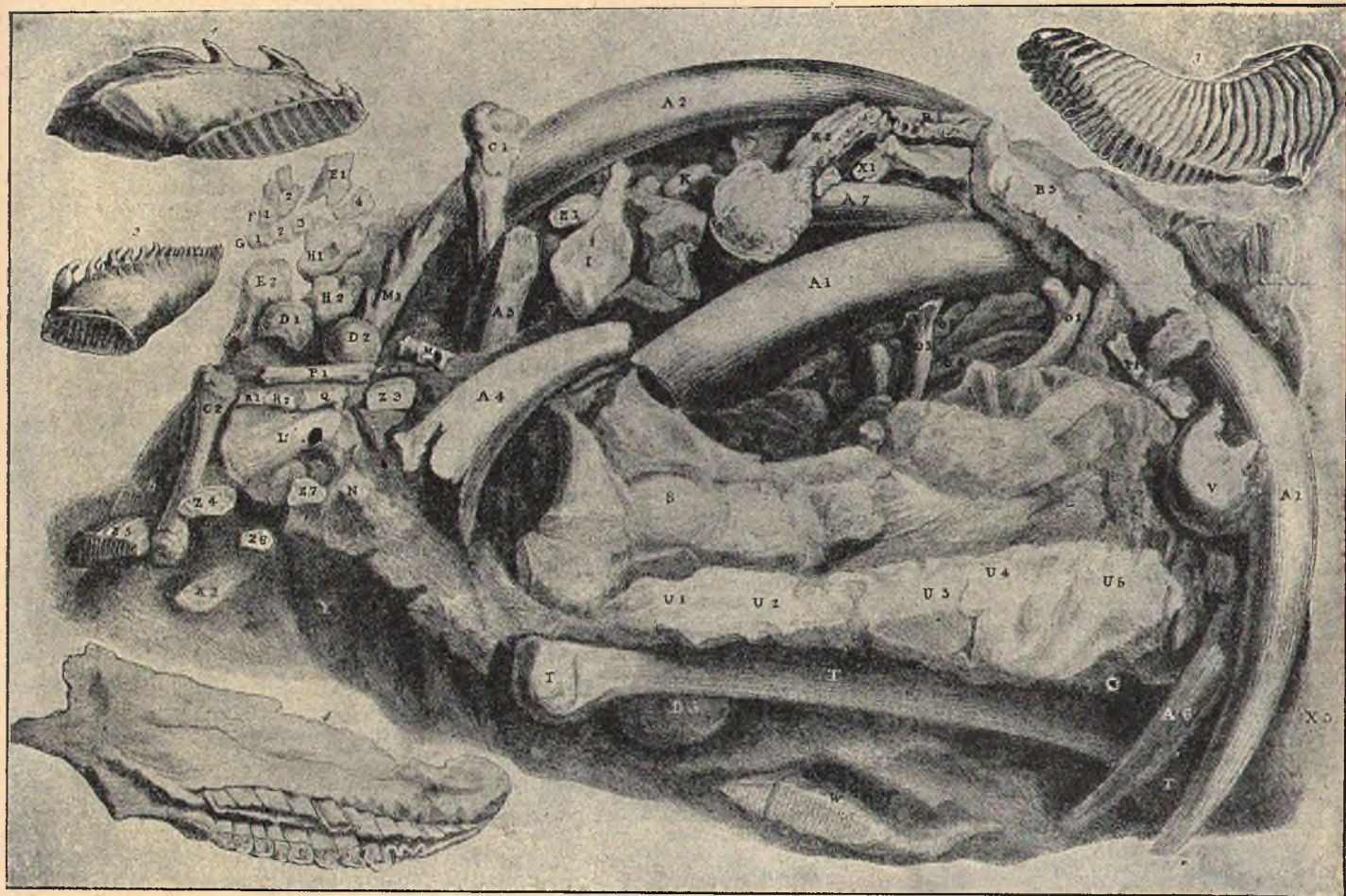
мамонтъ пережилъ эпоху ледниковъ. У насъ много костей мамонта, найденныхъ въ Тайингенѣ у Шафгаузена.

Намъ кажется весьма страннымъ споръ о совмѣстномъ существованіи человѣка и мамонта, какъ, напр., онъ велся въ Предмостѣ въ Богеміи. Какъ разъ тамъ было найдено болѣе всего костей мамонта, на правомъ берегу Беква немного выше ея соединенія съ March. Въ 1879 г. въ лѣсѣ, достигающемъ здѣсь толщины въ 9 метровъ, на 1—2 метра отъ поверхности найденъ въ 70 сантимет. толщины, «куль-

турный слой», т. е. такой, въ которомъ пепель былъ перемѣшанъ съ остатками сожженныхъ и разбитыхъ костей, а въблизи найдены были кремневые орудія. Среди всѣхъ остатковъ животныхъ: носорога, лошади, оленя, лисицы, свѣтового зайца, дикаго пѣтуха и друг., больше всего было костей мамонта въ этомъ слое, такъ какъ число такихъ костей и мамонтовыхъ зубовъ измѣнялось тысячами.

Совпаденіе слѣдовъ человѣка и мамонта старались объяснить тѣмъ, что тамошніе жители, подобно тунгузамъ Сибири,

частей совершенно незамѣтно вліяніе воды. Основательныя изысканія Ванкелемъ (1886), а затѣмъ фонъ-Маска (1889) не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что охотники за мамонтомъ у Предмоста убивали свои жертвы и тутъ же ихъ пожарили. Кости мамонта были найдены вмѣстѣ съ кремневыми ножами точно въ такомъ же порядкѣ во многихъ пещерахъ Англіи, Бельгіи, Франціи и Германіи, вслѣдствіе чего не подлежитъ никакому сомнѣнію, что это толстокожее животное было предметомъ постоянной охоты человѣка,



Слой костей дилувіальныхъ млекопитающихъ изъ пещеры Пеле у Брауншвейга.

M = мамонтъ, R = rhinoceros, P = лошадь, B = *Bos primigenius*, H = олень.

A 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7—клыки M
B 1, 2 Нижняя челюсть R
B 3 верхняя » R
C 1 бедро » M
C 2 » » R
D 1, 2, 3—головка бедрен. кости M
E 1 головка плечевой » M
E 2 нижній конецъ плечев. к. M
F 1, 2 позвонокъ R
G 1, 2, 3, 4 двѣ кости M
H 1 первый шейный позвонокъ M
H 2 второй » » M

I—нижняя челюсть M
K—колѣнная чашечка M
L—тазовая кость M
M 1—рога исполин. H
M 2—средняя часть тѣхъ же роговъ
N—нижняя челюсть R
O 1, 2, 3, 4—ребра M
P 1—берцовая кость R
P 2 » » H
Q голень R
R 1, 2—коренной зубъ нижней чел. R
S—часть тазовой кости M

T—плечевая кость M
U 1, 2, 3, 4—шейные позвонки M
V—часть черепа M
W—половины нижней челюсти съ зубами M
X 1, 2—ключевые замки M
Y—позвонокъ M
Z 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7—коренные зубы M
1, 2—зубы на верхней челюсти M
3— » » нижней » M
4— верхняя челюсть R

сохраняли трупы равнѣ умершихъ мамонтовъ, погребенныхъ подъ толстымъ слоемъ льда; эти жители будто вскрывали прежнія кости и занимались ихъ обработкою. Даже такой истѣдователь, какъ Стинстронъ, раздѣлялъ ложное мнѣніе, которое, казалось бы, могло быть опровергнуто уже тѣмъ, что у Предмоста никогда не было лѣдниковъ, подобныхъ таковымъ Сѣверной Сибири, чтобы покрыть остатки мамонта. Точно также указаніе, что кости могли быть снесены вмѣстѣ съ водой не имѣетъ основанія, ибо на остаткахъ обугленныхъ

Большое вниманіе было привлечено изображеніями мамонта, найденными Лярте въ концѣ 60-хъ годовъ, въ пещерѣ La Madeleine въ долинѣ рѣки Везера (деп. Дордонь). Здѣсь оказалось изображеніе животного на слоновъ кости, почти совершенно сходное съ дѣйствительностью, съ указаніемъ на толстую кожу и на длинную гриву.

Rhinoceros tichohinus, отношеніе котораго къ болѣе древнимъ формамъ носороговъ служило предметомъ нашего разсмотрѣнія выше (это животное имѣло на костяномъ носу два

роговыхъ отростка), точно также вело постоянную борьбу за существованіе, пока, наконецъ, вмѣстѣ со своимъ гигантскимъ современникомъ не исчезло съ лица земли къ концу ледниковаго періода. Слѣдуетъ упомянуть о свинѣ изъ остальныхъ группъ толстокожихъ парнокопытныхъ. Свиньи остались въ фаунѣ южныхъ странъ. Мы находимъ слѣды вепря во многихъ палеолитическихъ раскопкахъ. Мы уже говорили, что лошадь находится въ всѣхъ періодахъ четвертичной формации. Замѣчательнымъ фактомъ является нахожденіе лошади



Скелетъ исполинскаго оленя.

во времена мамонта, какъ видно въ Солютре у Лона. Тамъ былъ найденъ слой лошадиныхъ костей «*trama de cheval*» длиною 100 метр. и толщиною 3 метра. Число лошадей, убитыхъ ловкими изобрѣтателями дилювіальной каменной ножа въ формѣ лавроваго листа, должно было прямо чудовищно,—считаютъ лошадей, по крайней мѣрѣ, до 20.000. У всѣхъ лошадей черепъ вскрытъ, почему можно полагать что для тогдашняго человѣка не было другого лакомства, какъ теплый лошадиный мозгъ. Нельзя иначе представить себѣ жителей Солютре, какъ наѣздивковъ каменнаго вѣка, умѣвшихъ пользоваться своими ножами, словно ланцетами. Громадная скала поднимается у Солютре съ весьма крутымъ откосомъ. Было выражено предположеніе, что лошади гонялись на вершину скалы, чтобы потомъ быть сброшенными на смерть внизъ.

Въ анатомическомъ отношеніи лошадь дилювіальной эпохи отличается отъ современной; у скелета лошади, выставленнаго въ музеѣ въ Лонѣ, голова была очень велика, нижняя челюсть высока и сильно развита, конечности весьма стройны. Кости другого родственника лошади, значительно меньшаго, можно приписать фосильному ослу (*Equus hemionus*), остатки котораго найдены во многихъ мѣстахъ, а въ частности у Швейцербильда. Изъ всѣхъ жвачныхъ животныхъ только *Bison priscus* и *Bos primigenius* пережили ледниковый періодъ, причемъ весьма вѣроятно, что во многихъ мѣстахъ первое животное сохранилось, какъ предокъ ручнаго оленя, а второе животное, какъ родоначальникъ современнаго буйвола. Къ сѣвернымъ формамъ относится также *Oribos moschatus*, имѣющій загнутые назадъ рога, на-

поминающіе кафрскаго буйвола и встрѣчающійся не ниже 60° широты въ Сѣверной Америкѣ; кости этого животного были найдены для ледниковой эпохи въ Англіи, Германіи, Австріи, Франціи, до самыхъ Перенеевъ. Великаны-олени остались въ Европѣ отъ третичной формации, соответствующей пынѣшнимъ *Cervus elaphus*, точно также, какъ и *Elaphus antiquus*.

Представителемъ сѣверной фауны является исполинскій олень *Cervus megaloceros*, особенно частая жертва прежней охоты. Рога этого оленя, замѣчательныя своей формою на подобіе лопаты, идутъ въ ширину и достигаютъ въ этомъ направленіи 3-хъ метровъ. Своими рогами этотъ олень напоминаетъ *Cervus alces*, для котораго у насъ нѣтъ доказательствъ существованія въ средней Европѣ во время ледниковой эпохи. Въ Ирландіи, откуда происходятъ весьма красивые скелеты исполинскихъ оленей, вѣроятно, эти животные удержались на довольно продолжительное время, въ виду чего были попытки сравнить того оленя, о которомъ поютъ нибелунги, съ *Cervus megaloceros*, хотя на это врядъ ли имѣется достаточно данныхъ.

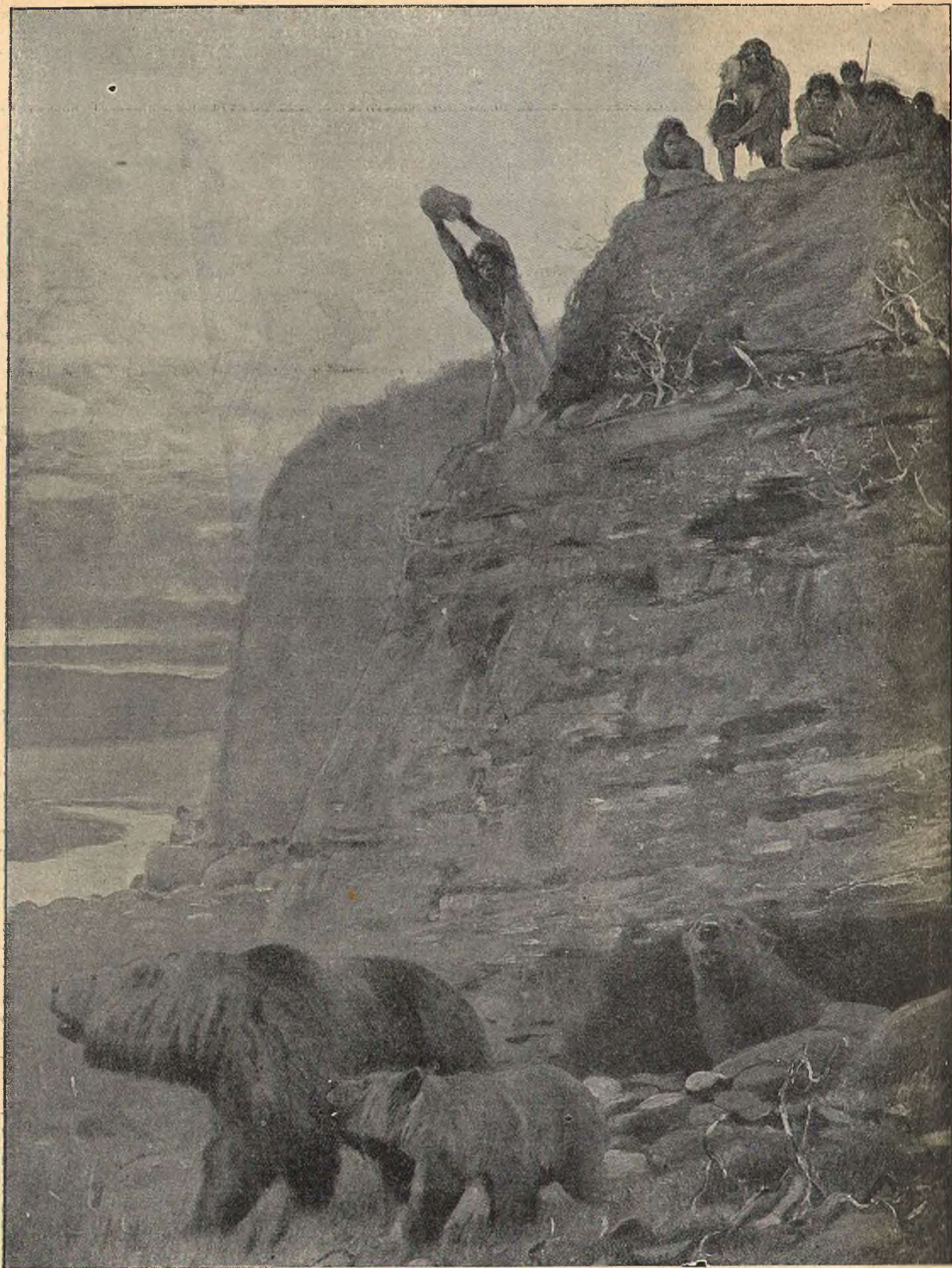
По количеству находимыхъ остатковъ всѣхъ превосходитъ сѣверный олень *Tarandus rangifer*; это животное можетъ быть и теперь изучено въ сѣверныхъ странахъ, куда оно проникло съ ледниковаго періода. Мы не можемъ точно указать, когда и какъ совершилось переселеніе этого животного на сѣверъ, но полагаемъ, что время сѣвернаго оленя, носящее у французовъ названіе *Tarandien*, соответствовало для многихъ странъ новой каменной эпохѣ. Кто разъ присмотрѣлся въ сѣверной Норвегіи къ лапландцамъ съ ихъ большими стадами сѣверныхъ оленей, тому совершенно ясно интенсивное использованіе этихъ животныхъ въ цѣляхъ питанія и одежды, а также совершенно доступенъ этотъ ландшафтъ, господство котораго мы предполагаемъ для ледниковой эпохи въ предѣлахъ теперешней Германіи. Для установленія ландшафта къ концу ледниковой эпохи, особенно важны находки въ Шусенридѣ, въ Сѣверной Швабіи. При проведеніи ирригационныхъ работъ наткнулись на слой подъ торфянымъ мхомъ, въ которомъ, благодаря отсутствію воздуха, сохранились остатки



Трупъ мамонта, выкопанный въ Колымѣ-Березовкѣ экспедиціей 1902 г. Россійской Императорской Академіи Наукъ.

растений, смѣшанные съ разбитыми и обработанными костями сѣвернаго оленя. Тутъ мы имѣемъ, такъ сказать, лагерь охотниковъ за сѣверными оленями, художественныя занятія которыхъ получили соответственныя описанія у О. Фрааза. Флора носитъ на себѣ всѣ слѣды сѣверныхъ странъ, ограничиваясь мхомъ, преимущественно *Nurium samentosum*, царство котораго теперь находится у полярныхъ круговъ.

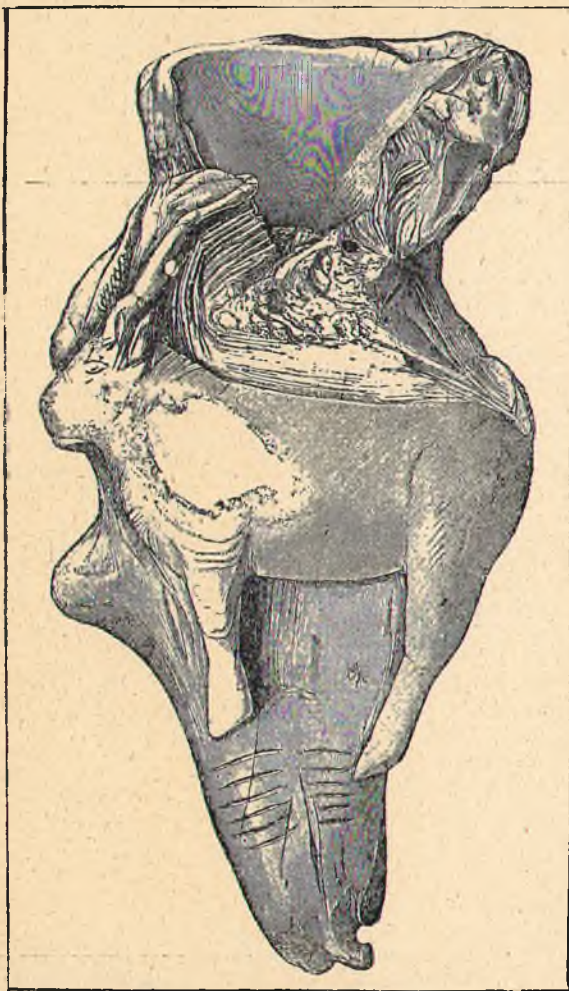
Какъ сѣверный олень господствовалъ на сѣверѣ, такъ другія животные, для которыхъ близость вѣчнаго снѣга является



Охота дилювіального человѣка на пещерныхъ медвѣдей.

необходимостью, по мѣрѣ исчезновенія ледниковъ ушли на вершины Альпійскихъ горъ; въ ихъ числѣ находится гемза и альпійская коза. Не установлено окончательно, къ какой фаунѣ относятся эти животныя: къ сѣверной или южной; вѣроятно, что гемза относится къ южной, точно также какъ и другія антилопы, изображеніе которыхъ такъ часто встрѣчается на рисункахъ и другихъ художествахъ палеолитическаго человѣка. Одна изъ антилопъ, родственная теперешней сайгѣ, живущей въ Урало-каспійскихъ степяхъ, была особенно распространена въ нашихъ странахъ къ концу ледниковаго періода.

Тутъ мы впервые встрѣчаемъ представителей степныхъ животныхъ, значеніе которыхъ для послѣ ледниковой эпохи осо-



Вырѣзанный на кости рельефъ быка, издѣліе магдаленійскаго періода изъ пещеры Южной Франціи.

бенно важно. Въ періодъ исчезновенія послѣднихъ ледниковъ для всей средней Европы можно себѣ представить ландшафтъ, схожій съ теперешними сѣверными степями, какъ напр., тундрой въ Сибири. Жителями такихъ тундръ являются, кромѣ названной антилопы, еще пальцеходящія: *Spermophilus*, *Lagomys pusillus*—и летучія мыши, родственныя *Alactaga jaculus*. Другія непокрытыя животныя дилювіальной эпохи ушли частью на югъ, частью на сѣверъ, а частью скрылись въ высокихъ горахъ.

Уцѣлѣвшей формой третичной формации слѣдуетъ признать иглистую свинью, кости которой имѣютъ много общаго съ теперешней *Nystrix cristata*. Бобръ, жилище котораго такъ часто встрѣчается нынѣ, можетъ быть указанъ и во многихъ палеолитическихъ находкахъ; очень близкій родственникъ его, обозначаемый *Trogontherium cuvieri*, встрѣчается очень часто вмѣстѣ съ *Elephas meridionalis*. *Arctomys marmotta* почти постоянно находится въ фаунѣ мамонта. Альпійскій заяцъ

и его родственникъ, снѣжный заяцъ должны быть поставлены въ томъ же ряду, въ виду ихъ постепеннаго распространенія на сѣверъ. Такъ называемый *Myodes torquatus*, большой противникъ тепла, можетъ служить лучшимъ указателемъ климатическихъ условій.

Насколько мало важнымъ для неспеціалиста можетъ казаться присутствіе тѣхъ или иныхъ маленькихъ животныхъ, знаніе точнаго распространенія этихъ животныхъ влечетъ за собою точное знаніе человѣческихъ слѣдовъ. Мы должны указать на хищныхъ животныхъ, главные представители которыхъ оспариваютъ у человѣка владѣніе пещерами. Больше всего это относится къ гіенамъ и медвѣдямъ. По чудовищному количеству костей, находимыхъ въ отдѣльных пещерахъ, можно заключить, что эти пещеры находились, такъ сказать, въ наслѣдственномъ владѣніи какихъ-нибудь животныхъ. Такъ въ Англіи извѣстны пещеры гіенъ, изслѣдованныя отчасти Беклендомъ въ первой половинѣ прошлаго столѣтія. Онъ нашелъ у Киргдель (Йоркъ) на маломъ пространствѣ остатки отъ 2-хъ до 3-хъ сотъ индивидуумовъ разнаго возраста, а рядомъ разбитыя и вскрытыя кости жвачныхъ животныхъ и въ томъ числѣ лошади. Приблизительно то же самое относится къ пещерѣ короля Артура у Уайтчерчъ въ Монмаутшайрѣ, изслѣдованной въ 1871 г. Си-



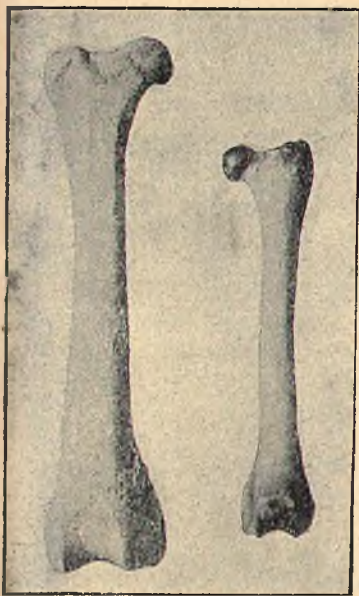
Пасущаяся скоть, картина палеолитическаго человѣка на стѣнѣ грота въ Font de Gaume въ долиנѣ Везера.

модеомъ. Тутъ встрѣчаются оголенные остатки львовъ, испанскихъ оленей, мамонтовъ, *Rhinoceros tichorhinus* и сѣверныхъ оленей.

Въ своемъ маленькомъ произведеніи: «пещерная охота» Бойдъ Дойкинсъ рассказываетъ о многихъ подобныхъ складахъ въ пещерахъ гіенъ и особенно у Wookey въ Уэльсѣ, которыя были имъ самимъ изслѣдованы въ 1859 г.; онъ выразилъ весьма удачную мысль для объясненія такого чрезвычайнаго накопленія остатковъ животныхъ, ставшихъ добычею, растерзаніе которыхъ мало понятно для гіенъ. Именно онъ указалъ, что гіены имѣютъ привычку гоняться за своими жертвами до какого-нибудь обрыва, съ котораго несчастное животное спадаетъ и убивается. Wookey весьма удачное мѣсто для подобной охоты, и всякое животное, которое падало сверху, должно было самымъ несомнѣннымъ образомъ разбиться до смерти. Отсюда понятно, что гіены могли оказываться сильнѣе такихъ животныхъ, какъ медвѣди, львы, съ которыми, нѣтъ никакого сомнѣнія, не вступили бы прямо въ борьбу. Такимъ же образомъ онъ убивали слоновъ и носороговъ, и, по нашему мнѣнію, человѣкъ, той эпохи былъ способнымъ ученикомъ гіенъ въ борьбѣ съ гораздо болѣе сильными жертвами.

Къ подобнымъ же результатамъ привели находки въ Швабскихъ пещерахъ, изслѣдованныхъ извѣстнымъ натуралистомъ О. Фраазомъ и его сыномъ Э. Фраазомъ. Последнему мы обязаны популяризацией свѣдѣній о пещерахъ его родины. Остатки отъ жертвъ въ пещерахъ гіенъ, какъ на примѣръ, въ пещерѣ Ирпфель, папоминаютъ собою кухонные отбросы, и палеонтологъ можетъ разсматривать эти остатки, какъ

женю прожорливыхъ хищныхъ животныхъ, указывающее на употребленіе всѣхъ формъ, встрѣчавшихся въ тогдашнихъ лѣсахъ и болотахъ въ Швабіи. Изъ костей мамонта и носорога чаще всего попадаются скелеты молодыхъ животныхъ, которыхъ гены волокли къ себѣ въ пещеру. Нѣчто подобное мы имѣемъ въ пещерѣ въ Линдерталь у Геры; пещера эта взрыта, и всѣ остатки перенесены въ зоологическій музей въ Гертъ. Въ этомъ музеѣ сохраняется каменная плита, служившая порогомъ для пещеры и носящая на себѣ слѣды частыхъ шаговъ при уходѣ и возвращеніи животныхъ; съ точки зрѣнія систематики, такъ называемая Нуаена *Spelica* считается очень близкой формой теперешней тропическо-африканской Нуаена *crocota*.



Бедренныя кости пещернаго льва (слѣва) и современнаго льва (справа).

Мы уже говорили о пещерныхъ львахъ, какъ наследіи млекопитающихъ животныхъ третичной формации. Вопросъ далеко не рѣшенный—отношеніе этихъ формъ къ современнымъ львамъ. Весьма возможно, какъ это полагаетъ Мачье, у этихъ формъ было много общаго съ тигромъ, и они соединяли въ одинаковой мѣрѣ особенности льва и тигра, какъ это видимъ у современнаго туркменскаго тигра, вывѣщаго къ болѣе холодному климату. Остатки собакоподобныхъ хищныхъ животныхъ не даютъ намъ никакихъ указаній на то, чтобы дилювиальный охотникъ употреблялъ это животное, какъ своего соучастника въ охотахъ. Правда, извѣстны весьма немногіе остатки отъ животныхъ, схожихъ съ настоящей собакой, но нигдѣ нѣтъ указаній о болѣе близкомъ отношеніи этого животного къ человѣку. Гораздо рѣже встрѣчаются остатки львовъ, а особенно часто лисицъ. Среди послѣднихъ полярная лиса является представителемъ холодной фауны послѣдняго ледниковаго періода. Мачье устанавливаетъ связь между уходомъ этого животного на сѣверъ и исчезновеніемъ леминга, главнаго животного, служившаго добычею полярной лисы. Точно также изъ нашихъ странъ исчезло *Gulo borealis*.

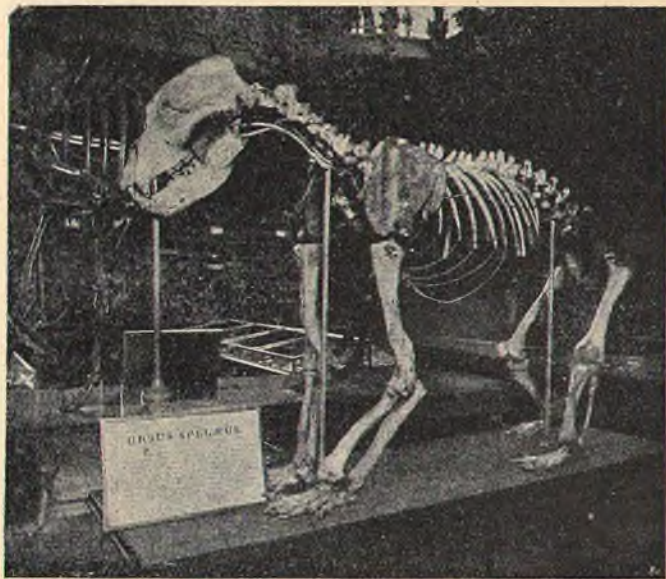
Весьма характернымъ животнымъ, такимъ же, какъ мамонтъ и сѣверный олень, для конца ледниковаго періода, является пещерный медвѣдь, *ursus spelaeus*. Одновременно съ нимъ въ Средней Европѣ жилъ бурый медвѣдь *ursus arctos* и сѣрый медвѣдь *ursus ferox*, остатки которыхъ точно также находятся въ древней каменной эпохѣ, и среди этихъ остатковъ кости послѣднихъ превышаютъ по своей дикости и величинѣ скелетъ пещернаго медвѣдя, почему и слѣдуетъ думать, что эти медвѣди были болѣе опаснымъ врагомъ человѣка ледниковаго эпохи.

Скелеты *ursus spelaeus* находятся почти въ каждомъ собраніи препсторическихъ или палеонтологическихъ остатковъ. Большинство экземпляровъ большихъ пещерныхъ медвѣдей даетъ ясныя указанія на преобладаніе большихъ размѣровъ, хотя имѣются и взрослые формы значительно меньше. На черепѣ этихъ медвѣдей поражаетъ особенное развитіе лобовыхъ дугъ; въ челюстяхъ мы встрѣчаемъ отклоненія отъ другихъ видовъ, какъ, напримѣръ, отсутствіе коренного и развитіе заднихъ коренныхъ зубовъ, что болѣе соответствуетъ травоядной пищѣ. Что пещерные медвѣди проводили даже тысячелѣтія въ продолженіи нѣсколькихъ поколѣній въ своихъ темныхъ жилищахъ, гдѣ ихъ никто не

тревожилъ,—слѣдуетъ изъ того, что въ этихъ пещерахъ находятся остатки самыхъ разнообразныхъ индивидуумовъ, съ указаніями на старческую дряхлость, рядомъ съ чѣмъ находятся остатки совѣтъ молодыхъ животныхъ. Въ Брюссельскомъ музеѣ имѣются скелеты даже эмбрионовъ пещерныхъ медвѣдей. О болѣзняхъ этихъ животныхъ намъ говорятъ найденныя кости со слѣдами ревматическаго разрушенія, что можетъ быть объяснено сыростью постояннаго мѣстопребыванія этихъ животныхъ.

Всѣ мѣста, въ которыхъ остатки млекопитающихъ встрѣчаются со слѣдами людей, жилищами послѣднихъ и остатками человѣческихъ занятій, принято обозначать «дилювиальными станціями». Тутъ имѣется въ виду не только пещера; громадное значеніе имѣютъ также богатые накопленія кремневыхъ ножей, разбитыхъ костей животныхъ и примитивныхъ произведеній искусства, находимыя очень часто въ мѣстахъ убѣжищъ: въ выдолбленной скалѣ. Французское обозначеніе *abri* указываетъ на полугротъ или крышу изъ скалы. Достаточно указать на станцію въ Солотрѣ, Шусенридѣ и Предмостѣ, чтобы признать, что даже во времена послѣдняго ледниковаго періода люди не разъ селились подъ открытымъ небомъ; даже весьма вѣроятно, что такое пребываніе имѣло мѣсто рядомъ съ пещерами, причемъ послѣднія служили временнымъ убѣжищемъ для людей. Мы уже обозначили въ крупныхъ чертахъ міръ дилювиальныхъ животныхъ для тѣхъ странъ, въ которыхъ найдены слѣды человѣка въ продолженіе послѣдней части дилювиальнаго періода.

Говоря болѣе подробно о жилищахъ человѣка послѣднихъ временъ ледниковаго эпохи, не слѣдуетъ никакъ забы-

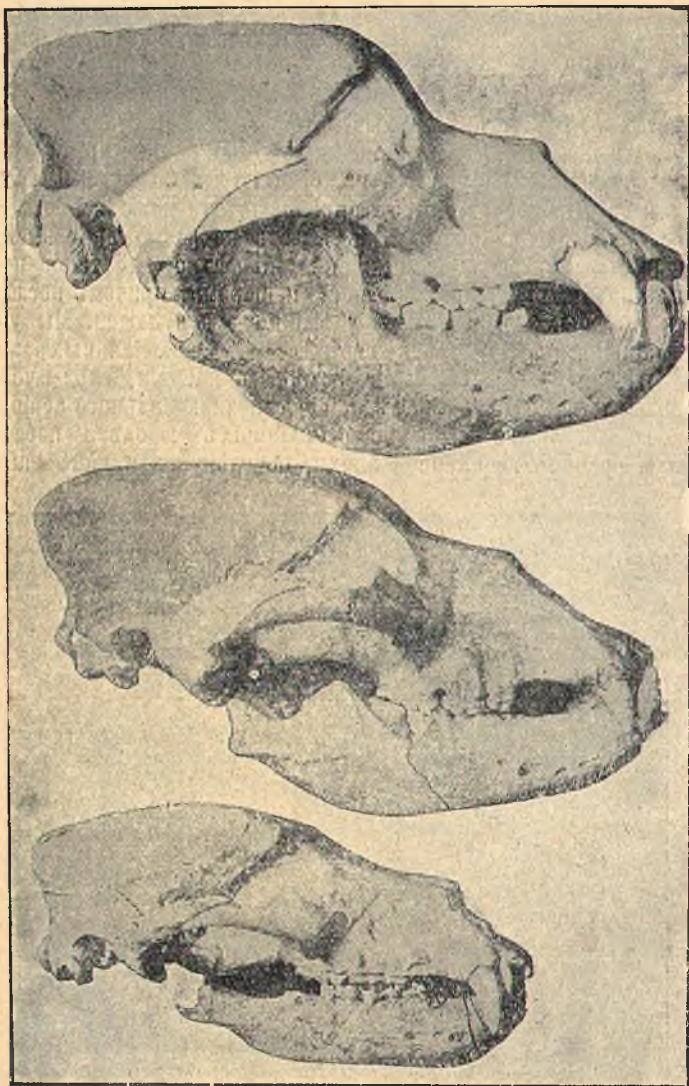


Скелетъ пещернаго медвѣдя.

вать, что пользованіе этими жилищами продолжалось весьма долгое время, почему мы не можемъ указать вполне точно времени устройства жилища. У насъ имѣются весьма важныя указанія о появленіи въ той или иной мѣстности человѣческихъ жилищъ, благодаря которымъ можемъ ориентироваться въ мѣстныхъ условіяхъ, но эти указанія даютъ поводъ ко многимъ сомнѣніямъ, въ силу чего не можеть быть рѣчи о совершенно точномъ установленіи времени для каждой пещеры. Различія въ техникахъ, замѣчаемыя въ отдѣльныхъ пещерахъ, дали основаніе Мортилье обозначить соответственные періоды, какъ: мустерин, солотрин, магдаленн, каковыя названія мы считаемъ недостаточно обоснованными. Тѣмъ не менѣе эти имена получили такое право гражданства, что вытѣснить ихъ является дѣломъ довольно труднымъ,—слѣдовательно, приходится ихъ оставить такъ точно, какъ во всякой наукѣ, гдѣ неудачныя прежнія названія

оставляютъ за собою мѣсто и послѣ развигія науки. Когда Лярте говоритъ объabri въ Мустьерѣ въ долинѣ Везера или объéclat съbulbe de percussion на гладкой поверхности, указывая тѣмъ на болѣе древній и болѣе новый періодъ,— установленныя названія Мортилье помогаютъ ассоціаціи идей: тутъ мы имѣемъ дѣло съ находками болѣе поздняго дилювіального періода въ данной станціи. Точно такимъ же образомъ для специалиста со словомъ магдаленіи связывается опредѣленный кругъ представленій.

Раскопки Лярте въ крышѣ скалы на берегу Везера у Мадлеи дали впервые такое богатство маленькихъ узенькихъ,



Черепъ двухъ пещерныхъ медвѣдей и одного современнаго бурого медвѣдя.

весьма красивыхъ éclats, «Lames magdaléniennes», что всякій профанъ узнаетъ въ нихъ первобытный ножъ. Соединивъ этотъ типъ орудія съ произведеніями искусства изъ костей обыкновенной и слоновой, а также съ остатками весьма поздняго міра животныхъ,— мы получаемъ полное представленіе о понятіи магдаленіи въ томъ объемѣ, въ какомъ говорятъ остатки «сѣверно-оленихъ французовъ» въ Дордонь. Очень малаго не хватаетъ, чтобы обозначеніе солютрэнъ, мустьеръ и магдалейнъ въ долинѣ Везера были замѣнены Laugerie-Haute, такъ какъ тамъ Лярте нашелъ указанные нами выше ножи въ формѣ лавроваго листа. Мы уже высказали, что солютрэнскій періодъ значительно уступаетъ въ своемъ представленіи схемѣ Мортилье. Для правильной оцѣнки различныхъ типовъ орудій слѣдуетъ замѣтить, что существуютъ весьма многіе инструменты въ поздне-дилювіальной эпохѣ, которые могутъ

быть признаны, какъ пилы, рубанки, сверла и т. д. Регрессъ техники можетъ быть установленъ по большимъ кускамъ, замѣнявшимъ прежнія маленькія и изящныя орудія, употребленіе которыхъ можетъ быть выяснено только въ связи съ разсмотрѣніемъ промышленности магдалейнскаго человѣка.

Если мы поставлены въ необходимость считаться съ отдѣльными дилювіальными станціями, то многіе изъ читателей захотятъ въ свою очередь знать, какъ во времени соединить періодъ мамонта съ исторической эпохой. До сихъ поръ мы вслѣдствіи старались избѣгать чиселъ для дилювіальныхъ періодовъ культуры. Мы дѣлали это нарочно, ибо велика опасность при желаніи дать численное выраженіе такому періоду, который охватываетъ сотни тысячъ лѣтъ. Мортилье сдѣлалъ попытку численнаго установленія, принявъ для ледниковой эпохи двѣсти тысячъ лѣтъ, причемъ онъ могъ съ такою же вѣрностью сказать на сто тысячъ лѣтъ больше, такъ какъ въ данномъ случаѣ мы совершенно лишены масштаба для времени, въ которомъ происходятъ крупныя климатическія перемѣны. Нѣсколько возможной для опредѣленія величины является время исчезновенія ледниковъ. Швейцарскіе геологи опредѣляютъ это время въ двадцать тысячъ лѣтъ до нашей эры. Конфигурація европейскаго континента тогда должна была быть совершенно другая, нежели теперь. Существованіе мамонта въ Средней Европѣ и въ Англіи показываетъ, что отдѣленіе Великобританскихъ острововъ должно было произойти къ концу ледниковаго періода или даже послѣ него.

Не мало попытокъ было сдѣлано нарисовать карту нашихъ странъ, принявъ во вниманіе всѣ измѣненія въ взаимномъ расположеніи странъ за указанный періодъ времени. Для уясненія теперешнихъ дилювіальныхъ станцій нанесеніе на карту ледяныхъ пространствъ Норвегіи, Англійскихъ и Шотландскихъ горъ, Альпъ и Пиренеевъ (Атласъ и Ливанъ кія горы были также покрыты ледниками), далеко не бесполезно. Мы находимъ, что не было разницы между южной Англіей, сѣверной Франціей и Бельгіей въ характерѣ дилювіальной станціи, и что для Германіи эти станціи совершенно совпадаютъ съ мѣстами, свободными ото льда. Болѣе восточныя и южныя страны Европы лишь недавно стали предметомъ изученія, причемъ новыя данныя подкрѣпили прежнія предположенія. Изъ пещеръ южной Англіи самыми знаменитыми являются: въ Кентѣ и Бриксемѣ. Можно допустить, что многія изъ названныхъ выше пещеръ хищныхъ животныхъ временно служили жилищами человѣка.

Бельгія одна изъ богатѣйшихъ странъ по находкамъ дилювіальнаго пещернаго льва. Мѣстность около Льежа въ долинѣ Маасъ и ея притока Лесы доставили матеріалъ, хранящійся въ залѣ пещеръ Брюссельскаго естественно-историческаго музея, гдѣ собраны всѣ остатки палеонтологическаго Льежа. Намуру мы обязаны пещерой въ Спаѣ, ставшей особенно знаменитой тѣмъ, что тамъ были найдены погребенными въ слоѣ костей два человѣческихъ скелета на порогѣ пещеры. Рядомъ съ долиной Лесы слѣдуетъ обратить вниманіе на мѣстность въ долинѣ Везера, впадающей въ Дурдонъ (притокъ Гаронны). Находки въ гротахъ и въ выдолбленныхъ пещерахъ для этой мѣстности представляютъ самое лучшее, что было найдено о дилювіальномъ человѣкѣ: Лярте и Кристи занялись изученіемъ результатовъ раскопокъ, опубликовавъ свои результаты въ «Reliquiae aquitanicae». Область у сѣверной границы Пиренеевъ была изучена Эд. Піетъ. Пещеры у Росампу и Мадазюль доставили весьма много остатковъ художества человѣка. Точно также на востокъ мы находимъ весьма богатую станцію Солотре у сѣверной границы Альпъ.

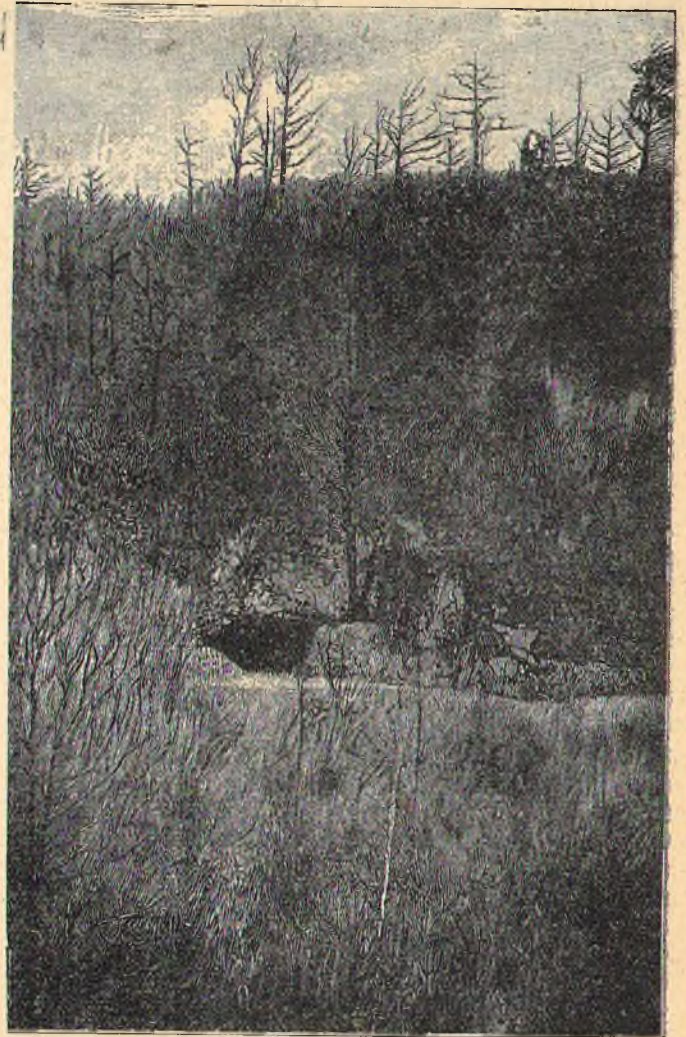
Въ Швейцаріи до сихъ поръ не найдено слѣдовъ человѣческаго пребыванія въ періодъ древняго каменнаго вѣка. Такое обстоятельство намъ не должно казаться страннымъ для ледниковыхъ эпохъ; во всякомъ случаѣ полагаютъ,

что въ промежуточномъ междуледниковомъ періодѣ были оставлены остатки человѣческой дѣятельности въ формѣ кусковъ дерева, найденныхъ у Ведингъ, но эти объясненія давно уже признаны несомнительными. Изъ послѣдней части ледниковой эпохи недавно оказались раздобытыми большія станціи вблизи Женеви и Шафгаузена на границѣ большой области ледниковъ. Пещеры въ Таингенъ имѣютъ указаніе, какъ мы видѣли выше, на остатки мамонта, со знаками художественной дѣятельности ледниковаго человѣка. Не далеко отъ Шафгаузена имѣется раскопка, произведенная докторомъ Нюпъ съ образцовой основательностью во всѣхъ направленіяхъ: въ смыслѣ культуры, фауны и геологіи; на этой раскопкѣ устанавливается совершенно ясно образъ древней Швейцаріи. Тамъ мы имѣемъ самыя настоящія аргі, прикрывающія палеолитическое пребываніе человѣка, со многими изящными каменными ножами, напоминающими издѣлія южно-французскаго магдаленійскаго человѣка. Человѣческихъ костей не было найдено; находящіеся тамъ скелеты принадлежатъ неолитической эпохѣ. Нѣтъ никакого перехода отъ мѣстъ пребыванія человѣка въ древнемъ каменномъ и новомъ каменномъ періодѣ.

Въ Германіи до сихъ поръ не было найдено сколько нибудь значительныхъ документовъ о мустаріенскомъ и магдаленійскомъ человѣкѣ. Не хватаетъ не то, чтобы костей дилювіальныхъ млекопитающихъ, мы говоримъ о слѣдахъ человѣческой дѣятельности и о его художественныхъ стремленіяхъ; въ этомъ смыслѣ Германія значительно уступаетъ Франціи. Въ большихъ пространствахъ сѣверной Германіи, нѣкогда покрытыхъ льдомъ, находятся многочисленные дилювіальныя станціи, но достояніе ихъ весьма ничтожно. Слѣдуетъ надѣяться, что повышенный интересъ къ древнему каменному періоду обязательно приведетъ къ новымъ находкамъ, и вопросъ, имѣются ли слѣды человѣческой дѣятельности въ междуледниковомъ періодѣ, будетъ рѣшенъ для областей, нѣкогда покрытыхъ льдомъ.

Рейнская провинція богата находками дилювіальныхъ млекопитающихъ и образчиками дѣятельности человѣка изъ кремня. Въ Боннскомъ провинціальномъ музеѣ хранятся остатки, найденные въ палеолитическихъ мѣстностяхъ около Андернафа. Пещеры и трещины въ извести девонскаго періода около Дюссельдорфа доставили точно также много дилювіальныхъ находокъ. Сюда относится знаменитый Фельдгофнерскій гротъ, въ которомъ (см. Отд. I) найдены были остатки скелета неандертальскаго человѣка. Этотъ гротъ представляетъ собою не болѣе не менѣе, какъ трещину въ пластѣ извести девонскаго періода, куда пробралась рѣка Дюссель и образовала такъ называемую дюссельскую равнину или Неандерталь. Послѣдующія наслойки совершенно покрыли гротъ; тѣмъ не менѣе оказалось возможнымъ указать мѣсто-нахожденіе грота и объяснить заполненіе трещины плотной тигучей глиной, въ которой были укрыты кости. Хотя геологическое положеніе этихъ находокъ не было съ достаточной точностью установлено, тѣмъ не менѣе по этой находкѣ совершенно точно доказано, что кости человѣка принадлежали вовсе не новѣйшей эпохѣ. Окружающая глина представляетъ собою часть той массы толщиною въ 4—5 метр. дилювіальнаго песку, которая расположена въ известковомъ пластѣ, и которую окружаютъ не только характерныя полосы леса, но и многочисленные части громадныхъ млекопитающихъ животныхъ. Укрытіе скелета должно было произойти до отложенія этихъ дилювіальныхъ слоевъ, когда еще не было дюссельской равнины на соотвѣтственной глубинѣ. Во всякомъ случаѣ, по соотвѣтству, въ расщелинахъ скалъ слѣдуетъ изъ находокъ дилювіальныхъ костей млекопитающихъ, что въ геологическомъ смыслѣ ничего не можетъ быть сказано противъ давности неандертальскаго скелета; что въ анатомическомъ смыслѣ не можетъ быть ничего указано противъ нашего предположенія, объ этомъ будетъ рѣчь впереди.

Обратимся теперь дальше на востокъ, и мы найдемъ мѣста, тщательно изученныя Нейрингомъ, въ которыхъ находятся кости дилювіальныхъ животныхъ (Тиде и Вейстрейгель), и въ которыхъ также были найдены слѣды человѣческой дѣятельности. Пещеры Гарца относятся сюда же, особенно пещеры у Айнгорна, гдѣ также найдены остатки человѣческихъ скелетовъ. Еще дальше на востокъ мы имѣемъ упомянутую выше пещеру около Геры. Въ Средней и Южной Германіи очень часто встрѣчаются пещеры, доставляющія богатый матеріалъ костей млекопитающихъ и ножей изъ кремня. Рядомъ съ франкскими пещерами слѣдуетъ указать на Швабію, которая имѣетъ особенное значеніе. Кромѣ уже упомянутыхъ выше остатковъ животныхъ, мы еще имѣемъ множество находокъ, собранныхъ въ Штутгартскомъ естественно-историческомъ кабинетѣ. Какая масса слѣ-



Еходъ въ жилище человѣка мамонтовой эпохи.
(Grotte du docteur въ долинѣ Mehaign у Лиежа.)

довъ жившихъ нѣкогда охотниковъ за сѣверными оленями могла бы быть найдена, если мы были бы въ состояніи удалить весь защитительный слой мха на равнинѣ теперешней Швабіи и Баваріи,—можно видѣть по тѣмъ находкамъ, какія имѣются въ Шусенридѣ.

Изъ Австрійскихъ земель особенно важна для палеолитическаго изученія Богемія. На это указываетъ уже упомянутая по находкамъ скелетовъ мамонта станція у Предмоста, гдѣ найдены были самыя интересныя и самыя разнообразныя орудія изъ кремня. На Парижскомъ конгрессѣ въ 1900 г. г. Маска предложилъ этотъ матеріалъ своимъ французскимъ коллегамъ для сравненія. Мы встрѣчаемъ напослѣдствіе магдаленійской художественной культуры юж-

ной Франціи по нѣкоторымъ костямъ мамонтовыхъ палевъ, на которыхъ вырѣзаны въ нѣсколько грубой формѣ человѣческія статуетки. У Предмоста также найдены остатки людей, а именно: 24-хъ индивидуумовъ. Одинъ изъ череповъ въ сильной степени напоминаетъ Неандертальскій. Дѣтскія челюсти поражаютъ своей величиной и сильнымъ развитіемъ зубовъ, что подтверждается сравненіемъ съ дѣтскою челюстью, найденною въ Шипкѣ (пещерѣ въ Богеміи). Въ гротахъ пласта дев'янской извести, идущей на сѣверо-востокъ отъ Брюна, г. Крыжъ собралъ произведенія человѣческаго художества типа мустеріенъ; такія же произведенія Бурмбрандъ нашелъ у Лословицъ вмѣстѣ съ костями ма-



Челюсти и зубы пещерного медвѣдя, клыки которого особенно часто употреблялись для орудій.

монта. За послѣднее время пользуется особенною извѣстностью Крапина въ Краціи, о находкахъ которой было уже упомянуто. Въ разнообразныхъ мѣстахъ этой страны, куда не достигали ледяныя массы Альпъ лишь недавно были найдены кости мамонтовъ, у самой Крапины, а также весьма интересныя фосилныя человѣческія кости, причемъ мы встрѣчаемъ части человѣческихъ костей вмѣстѣ съ зубами *Rhinoceros*, котораго изслѣдователь проф. Горіановичъ-Крамбергъ обозначаетъ *Rhinoceros tichorhinus*. Съ другой стороны, Шлоссеръ въ Мюнхенѣ считаетъ эти кости принадлежащими *Rhinoceros Merckii*, т. е. той формѣ, которая встрѣчается въ Таубѣхъ,—такъ что возникаетъ вопросъ, не относится ли Крапина къ послѣдней ледниковой эпохѣ. Прimitивная обработка кремневыхъ инструментовъ—они немного напоминаютъ типъ Мортилье изъ Ашель—точно также указываетъ на вѣроятность такого предположенія, не менѣе человѣческихъ остатковъ, о которыхъ мы дальше будемъ говорить. Относительно этихъ находокъ слѣдуетъ признать съ удивленіемъ и сожалѣніемъ, что теперешнія южныя страны Европы не были до сихъ поръ использованы въ достаточной степени для изслѣдованія древнѣйшихъ временъ нашего рода.

Область Европейской Турціи и Греціи, можно сказать, до сихъ поръ совершенно не были изслѣдованы въ палеолитическомъ отношеніи. Не подлежитъ никакому сомнѣнію, что страны классической древности служили мѣстонахожденіемъ человѣка древняго каменнаго періода, и что достаточно только желанія, чтобы изъ пещеръ и соответственныхъ отложений дилuvia вынести на свѣтъ Божій тѣ же богатія находки, какія дала срезня Европа. Мережковский указалъ остатки мамонтовой фауны вмѣстѣ со слѣдами человѣческой дѣятельности въ Крыму; было бы интересно знать, какъ далеко распространялся дилувіальный міръ животныхъ въ Балканскихъ странахъ тѣмъ болѣе, что въ послѣднее время д. носятъ свѣдѣнія о находкахъ въ Греціи. Тамъ до сихъ поръ не было достаточно раскопано человѣческихъ костей, хотя изслѣдованія Скабарелли, Николючи, Ка-

пелини и другихъ, заставляютъ предполагать, что весь полуостровъ можетъ доставить весьма богатый матеріалъ типа мустеріенъ и магдаленіенъ.

Точно также Италія и Сицилія показываютъ, что Альпійскіе ледники нѣкогда были по всей низменности рѣки По. Фосилныя остатки млекопитающихъ животныхъ въ пещерахъ Сициліи были указаны уже давно Римлянами. Мы уже говорили, что этотъ полуостровъ представляетъ остатки того соединенія, какое было нѣкогда между Африкой и Европой. На о. Мальтѣ были найдены кости маленькой породы слоновъ, которую принято считать родственною формою *Elephas melitensis* вмѣстѣ съ *Elephas africanus* и *antiquus*. Также на итальянской почвѣ, принадлежащей къ области изслѣдованія французовъ, находятся гроты Ментонъ, «Cavernes des Baoussé-Roussé», такъ называемыя красныя скалы, изученіемъ которыхъ занялся въ 1875 г. Эмиль Ривьеръ, а о пополненіи свѣдѣній послѣдняго озаботился Верно. Весьма велика вѣроятность, что тамъ находятся остатки древняго и новаго каменнаго періода, къ которымъ слѣдуетъ причислить человѣческіе скелеты.

Область Пиренеевъ постепенно переноситъ насъ изъ мѣстностей культуры сѣверныхъ оленей для Франціи къ культурѣ Испаніи. Мы встрѣчаемъ гроты у Альтамира въ округѣ Santillana del Mar у Santander, откуда происходятъ изображенія животныхъ, принадлежащія рукамъ человѣка древняго каменнаго періода и описанныя въ 1875 г. де-Саутуоля; эти изображенія напоминаютъ таковыя же въ долинѣ Везера. Такимъ образомъ ясно, что Пиренеи вовсе не были большимъ препятствіемъ для палеолитическаго человѣчества, и поэтому мы можемъ предполагать о весьма интересныхъ находкахъ для тѣхъ странъ Испаніи, которыя до сихъ поръ не были изслѣдованы: стоитъ только начать раскопки.

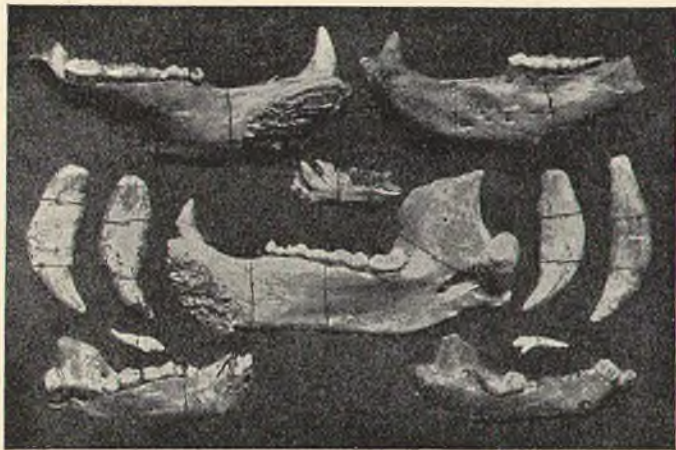
Родиной всѣхъ южно-европейскихъ племенъ была естественно Сѣверная Африка, объ особенно благоприятномъ устройствѣ которой въ смыслѣ удобства для развитія культуры болѣе древней, чѣмъ магдаленійская, мы уже говорили. Въ самое послѣднее время занялись изслѣдованіемъ палеолитическихъ слоевъ Египта и сравненіемъ дилuvia послѣдняго



Куски оленьихъ роговъ періодъ Magdalénien въ долинѣ Везера.

съ дилувіемъ Европы. Недалеко отъ древнихъ метрополій Люксоръ и Фивъ собраны П. Ривьеръ, Х. Гайнесъ и, наконецъ, Г. Швайнфуртомъ палеолитическіе каменные инструменты, которые прямо поражаютъ своимъ сходствомъ съ инструментами изъ Франціи. Благодаря любезности Швайнфурта, отдавашаго свои находки Берлинскому этнологическому музею, автору знакома коллекція изъ Quigpa около 9 вѣ. Здѣсь имѣются преходные экземпляры, большая часть которыхъ относится къ типу мустеріенъ по схемѣ Мортилье. Расположеніе этихъ находокъ по времени пока еще невозможно, тѣмъ не менѣе весьма вѣроятенъ фактъ, что и тутъ мы имѣемъ дѣло съ болѣе давними и болѣе близкими инстру-

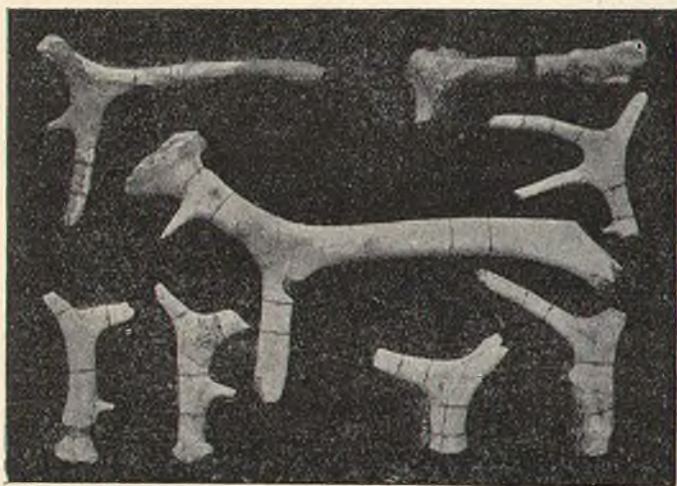
ментами; безконечное богатство Египта подобнаго рода инструментами вполне гармонируетъ съ тѣмъ предположеніемъ, что страна, достигшая въ началѣ историческихъ временъ удивительной высоты культуры, должна имѣть весьма интересную преисторію. Подобные результаты можно предполагать для Южной Азіи, хотя тамъ до сихъ поръ даже и рѣчи не можетъ быть о серьезномъ палеолитическомъ изслѣдованіи. Въ Сириі Ларте и Шантръ копали съ большимъ успѣхомъ. Сѣверная



Клыки и нижнія половины челюстей; послѣднія служили ударнымъ орудіемъ (Дордонь).

часть Азіи имѣетъ находки, близкія къ европейскимъ. Нѣтъ никакой разницы въ находкахъ мамонтовой эпохи между европейской и азиатской Россіей. Находки мамонта имѣются около Кракова, около Кіева, гдѣ г. Волковъ устроилъ магдаленійскую станцію со всѣми указаніями художественной дѣятельности человѣка и, наконецъ, на рѣкѣ Енисей въ центральной Сибири, гдѣ И. Савенковъ нашелъ остатки почти всѣхъ представителей мамонтовой фауны вмѣстѣ съ ножами мустеріенъ.

Этотъ краткій обзоръ современнаго состоянія палеолитическаго изслѣдованія долженъ служить для подтвержденія

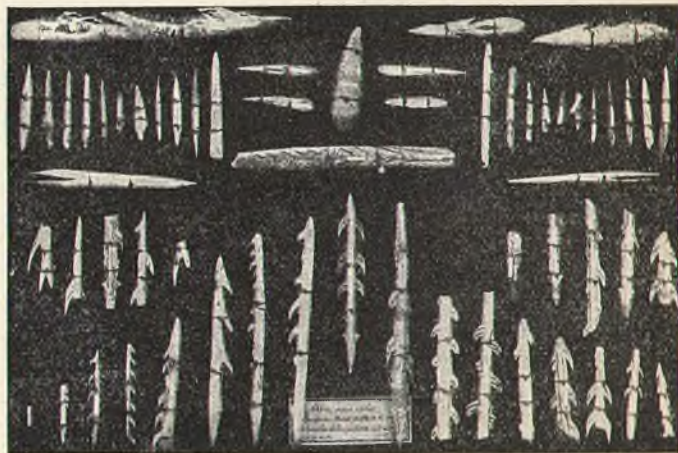


Куски оленьихъ роговъ, приспособленные для ударнаго орудія (Дордонь).

необходимости новыхъ работъ въ разныхъ мѣстахъ, гдѣ предполагаются весьма интересныя находки. Если мы обратимся къ тому, что уже найдено, то можемъ узнать очень многое изъ жизни и дѣятельности, о страданіяхъ и радостяхъ человѣка, жившаго въ нашихъ странахъ во время послѣдняго ледниковаго періода. Образчикомъ для этого культурнаго горизонта намъ послужатъ спокойныя равнины известковыхъ горъ Бельгіи и Южной Франціи. Какое то особенное чувство

испытываешь при взглядѣ на мѣста съ такимъ далекимъ прошлымъ, можетъ быть, тысячи лѣтъ тому назадъ. Если при взглядѣ на развалины Помпей мы чувствуемъ известное уваженіе передъ дрѣвностью, на сколько это уваженіе къ давнопрошедшему времени должно быть велико при посѣщеніи гротовъ, въ которыхъ человѣкъ ледниковаго эпохи оставилъ намъ наслѣдство своей культурной дѣятельности и своихъ порывовъ искусства.

Впечатлѣніе здѣсь совсѣмъ другого рода, чѣмъ при разсмотрѣніи развалинъ классическаго древняго міра. Классическіе народы намъ доступны въ очень большой степени до того, что мы можемъ имъ сочувствовать; ослѣпленный за мамонтомъ такъ далекъ отъ нашихъ силъ собои мѣшательства и чувства, что мы смотримъ на него, какъ на существо чуждаго намъ міра. Тутъ нѣтъ уже мѣста антипатіи и симпатіи. Не въ поэтическихъ образахъ, а въ сухихъ объективныхъ фактахъ выступаетъ передъ нами прошлое, и только работа весьма внимательнаго сухого изученія вмѣстѣ съ сильно работающимъ воображеніемъ могутъ намъ нарисовать части той громадной картины, какая имѣла мѣсто на землѣ въ періодъ ледниковаго культуры, и нужно признаться, что пребываніе въ палеолитическихъ равнинахъ имѣетъ чудотворственное вліяніе, усиливающееся красотами ландшафтовъ соответственныхъ мѣстностей.



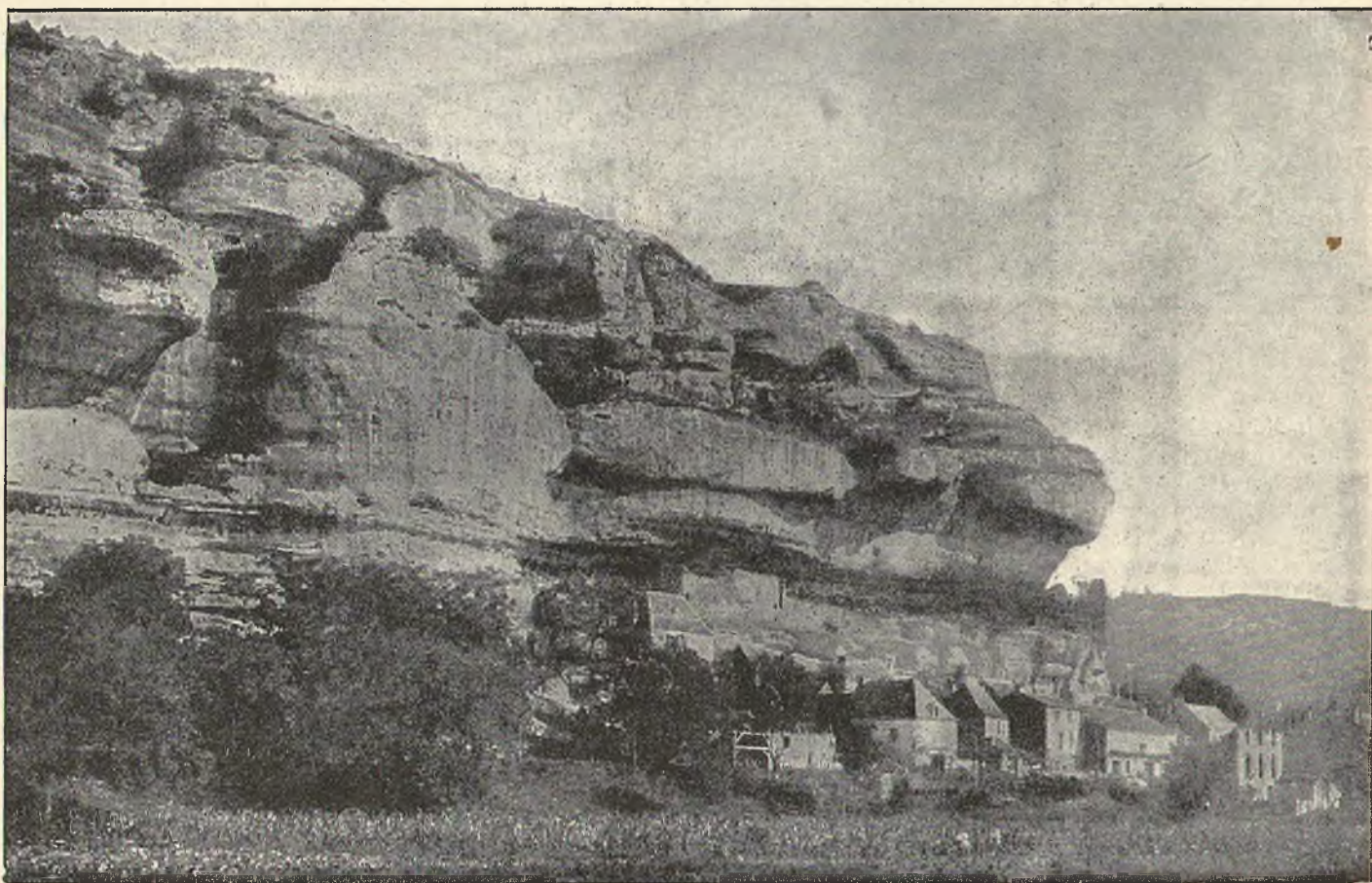
Концы стрѣлъ и гарпуны изъ оленьихъ костей изъ дилювальской станціи Laugerie-Basse (долина Везера).

Природа камней, въ которыхъ преимущественно обнаружены пещеры и углубленія въ скалахъ, благодаря водѣ, намъ очень хорошо характеризуютъ страны съ богатымъ содержаніемъ остатковъ періода мамонта и сѣвернаго оленя, устанавливая между этими двумя періодами близкую связь. Прилежащія долины рѣки Маасъ, какъ, напримѣръ, известковый пласть у Дордонъ, находятся нынѣ на 50—150 метр. выше уровня рѣки. Эта разница въ высотѣ оказывается вполне достаточной для того, чтобы придать ландшафту характеръ горъ, и когда мы постепенно уходимъ отъ рѣки въ скалы и разглядываемъ стѣны пещерныхъ ямъ, нѣкогда служившихъ мѣстопребываніемъ и убѣжищемъ человѣка, на душѣ становится спокойно и пріятно; такъ то мы освобождаемся сразу отъ нервнаго современнаго состоянія съ тѣмъ, чтобы уйти вмѣстѣ со своими далекими предками непосредственно къ природѣ. Лишенія и постоянная борьба были для нашихъ предковъ совершенно естественными явленіями, такъ какъ они не имѣли никакого понятія о чемъ-нибудь другомъ, и, пожалуй, мы можемъ назвать этихъ людей счастливыми постольку, поскольку такое счастье недоступно человѣку при болѣе высокой культурѣ. Эти древніе охотники еще не знали о томъ, что они люди, они жили все время среди звѣрей, о которыхъ они очень много знали, до того много, что не было никакой

надобности смотрѣть на модель, чтобы вывести самымъ аккуратнымъ образомъ черты того или другого животного на кости или на скалѣ.

Только такимъ знаніемъ животного міра можетъ быть объяснено замѣчательно высокое развитіе искусства, которое въ то же время говоритъ намъ о благосостояніи этихъ людей, такъ какъ изображеніе окружающаго міра, несомнѣнно, доставляло древнему художнику удовольствіе. Мы удивляемся той внимательности и любви, съ которой выведены всѣ рисунки и украшенія въ гротахъ долины Везера. Во всякомъ случаѣ, талантливые охотники на берегахъ Дордонь не могутъ служить представителями средняго культурнаго состоянія для всѣхъ жителей Западной

костей, служившіе для устройства инструмента, примѣнявшагося къ распиливанію камня. Вѣроятно, подобные инструменты, вообще говоря, изготовлялись изъ дерева, а только въ исключительныхъ случаяхъ изъ костей. Большіе солиотрійскіе ножи въ формѣ листа, служили, вѣроятно, концами пикъ. Нужно ли принять примѣненіе напильниковъ для распиливанія кремня, до сихъ поръ не установлено, но слѣдуетъ признать невѣроятной наличность знанія охотничьихъ дугъ. Далѣе найдены длинные куски костей, которые весьма напоминаютъ бумеранги нѣкоторыхъ современныхъ дикихъ племенъ. Кромѣ охоты на сушѣ, существовала охота на водѣ. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что такіе способные люди, какъ древніе жители Дордонь, были обладателями лодокъ изъ



Ландшафтъ въ долину Везера (Дордонь).

Les Eyzies.

и Средней Европы къ концу ледниковаго періода. Люди Везера представляютъ собою совершеннѣйшій расцвѣтъ промышленности и искусства, и за ними слѣдуютъ жители Бельгіи, Англіи, Германии, Австріи и т. д. Это доказывается очень хорошо обработкою костей, начала которой имѣются у людей изъ Таубаха. Въ сходной грубой формѣ мы имѣемъ устройство кусковъ круглыхъ костей большихъ животныхъ для примитивныхъ орудій, задачей которыхъ преимущественно служила обработка звѣриныхъ шкуръ и изготовленіе одежды. Эти длинные болѣе или менѣе заостренные куски костей, вмѣсто пуговицъ, весьма часто встрѣчаются въ Бельгійскихъ и Германскихъ пещерахъ. Совершенство техники сказывается въ употребленіи слоновой кости, кости мамонта, а также роговъ сѣвернаго и обыкновеннаго оленя.

Куски роговъ освобождались отъ нѣкоторыхъ вѣтвей, чтобы дать ручные топоры, а также рукоятки для кремневыхъ ножей и большихъ топоровъ. Въ раскопкахъ у Шусенрида найдены весьма многочисленные куски роговъ сѣверныхъ оленей. Извѣстны также небольшіе куски роговъ и

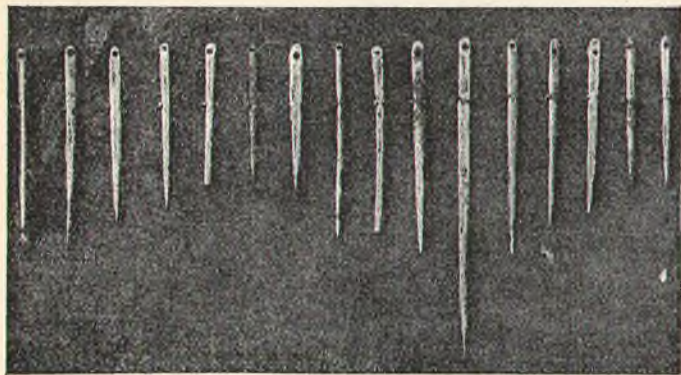
одного куска дерева, какъ мы это находимъ въ болѣе позднее время. Безъ такого допущенія непонятно существованіе такого громаднаго числа гарпуновъ и рыболовныхъ снастей. Большая часть этихъ орудій мастерски сдѣлана.

Гораздо болѣе внимательности было посвящено одеждѣ, что слѣдуетъ изъ многочисленныхъ и весьма интересныхъ приспособленій, служившихъ для обдѣлыванія звѣриныхъ шкуръ и весьма тонкихъ костяныхъ иголокъ, изящество которыхъ прямо изумительно. Просверливаніе весьма интересныхъ кусочковъ кости, которые получались при помощи круглыхъ костей, могло быть произведено только весьма острыми концами кремня, можетъ быть, сюда еще примѣнялись рыбы кости, весьма часто находимыя среди раскопокъ. Иголка имѣла свою нитку, изготовленную изъ жилъ сѣвернаго оленя, и обработка этой нитки напоминаетъ издѣліе современныхъ туземцевъ Австраліи изъ жилъ кенгуру. Вѣроятно, большіе куски кости и рога имѣютъ отношеніе къ одеждѣ, хотя вопросъ о нихъ долгое время оставался открытымъ. Большую частью въ расширенномъ мѣстѣ кости или рога имѣются



Продыравленные куски кости, какъ застежки одежды періода сѣвернаго оленя въ Южной Франціи.

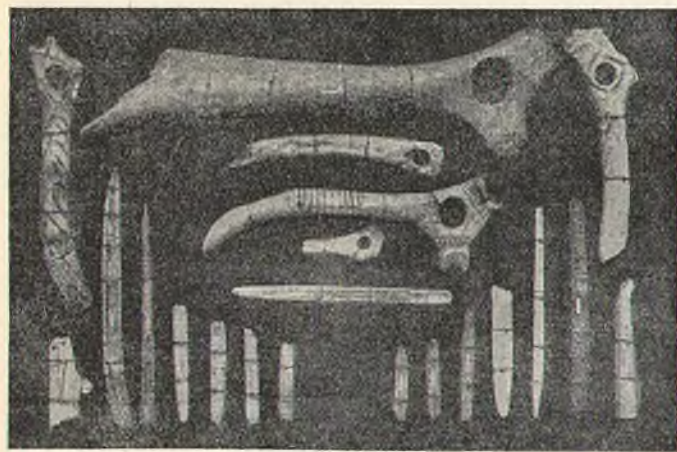
одна, иногда больше дыръ, число которыхъ рѣдко доходить до пяти. Внимательное разсмотрѣніе тщательной обработки и множества всякаго рода украшеній привело къ мысли, что эти куски служили знакомъ отличія въ социальной іерархіи, какъ-то ордедами вождей и военачальническими жезлами, каковое объясненіе не разъ приводится и теперь. Послѣ удачнаго указанія Др. Штензака въ Гейдельбергѣ приходять постепенно къ убѣжденію, что вышеприведенное объясненіе далеко отъ истины, и что гораздо правильнѣе будетъ считать спорные куски принадлежностями для засте-



Иглы для шитья изъ концовъ костей магаленійскаго періода

гиванія звѣриныхъ шкуръ. Употребленіе этихъ принадлежностей можетъ быть представлено слѣдующимъ образомъ: въ отверстіе протыкали кусокъ дерева, благодаря чему одежда не распаивалась: наличность многихъ отверстій служила для суженія или расширенія одежды. Пока не было придумано другого болѣе удачнаго объясненія для этой утвари, у насъ всѣ данныя, чтобы раздѣлять мнѣніе Штензака (сравни рис. 773—774).

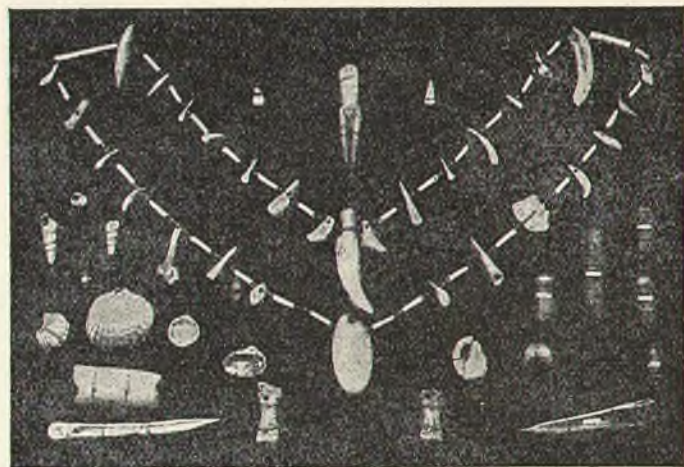
Среди остатковъ мы находимъ все необходимое для приготовленія добычи въ пищу, но не имѣемъ самаго главнаго, безъ чего мы себѣ людей и представить не можемъ: кухонной утвари. Неужели эти люди, которые такъ удачно рѣшали вопросы самаго разнообразнаго харак-



Застежки (принятыя раньше за командорскіе жезлы) и полоски кости изъ долины Везера.

тера, не поднялись до того, чтобы обжигать слѣпки изъ земли для сосудовъ? При теперешнемъ состояніи нашихъ наній приходится отвѣтить на этотъ вопросъ отрицательно, т.-е. предполагаемъ, что во всякомъ случаѣ горшечное дѣло не было занятіемъ всѣхъ людей ледниковаго періода; слѣдуетъ упомянуть, что имѣются ученые, раздѣляющіе мнѣніе, что въ разбираемой эпохѣ были уже сдѣланы удачныя попытки производства глиняныхъ сосудовъ. Въ Брюссельскомъ

музеѣ находятся многія пробы весьма скромныхъ горшковъ, относящихся, вѣроятно въ всего, ко времени мамонтовъ. Такъ какъ въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ пещерами, вскрытыми довольно давно, десятки лѣтъ тому назадъ, затрудняемся присоединиться ко мнѣнію почтеннаго директора музея, г. Дюпона, о томъ, что всѣ эти находки палеолитическаго характера; въ особенности слѣдуетъ соблюдать осторожность по отношенію къ большому сосуду изъ Фурфооцъ на Лесѣ, найденному вмѣстѣ со многими скелетами. Проф. Фрепонъ въ Льежѣ недавно выкопалъ съ большой заботливостью пещеру въ Энгисѣ, гдѣ нашелъ примитивныя черепки въ слоѣ, богатомъ остатками мамонтовой фауны, причемъ сначала онъ эти черепки считалъ за кости черепа. Въ этомъ случаѣ трудно допустить примѣсъ болѣе поздняго времени. Фрепонъ попалъ на удачную мысль выжечь изъ земли, составляющей полъ пещеры, глиняный сосудъ самой простой формы, и этотъ опытъ далъ блестящій результатъ. Пока классическія страны для древняго каменнаго періода, мѣстности у Дордонъ, не дали совершенно ясныхъ указаній на производство горшковъ, мы должны принять, что сосуды замѣнялись людьми самымъ разнообразнымъ путемъ: кастрюлями изъ костей, какъ это дѣлали Таубакские охотники, черепами животныхъ, а можетъ быть, издѣліями изъ дерева и



Украшенія изъ продыравленныхъ костей, зубовъ, раковинъ; на нихъ рѣзьба (на слоновой кости) фигуры человѣка (Lagerie-Basse).

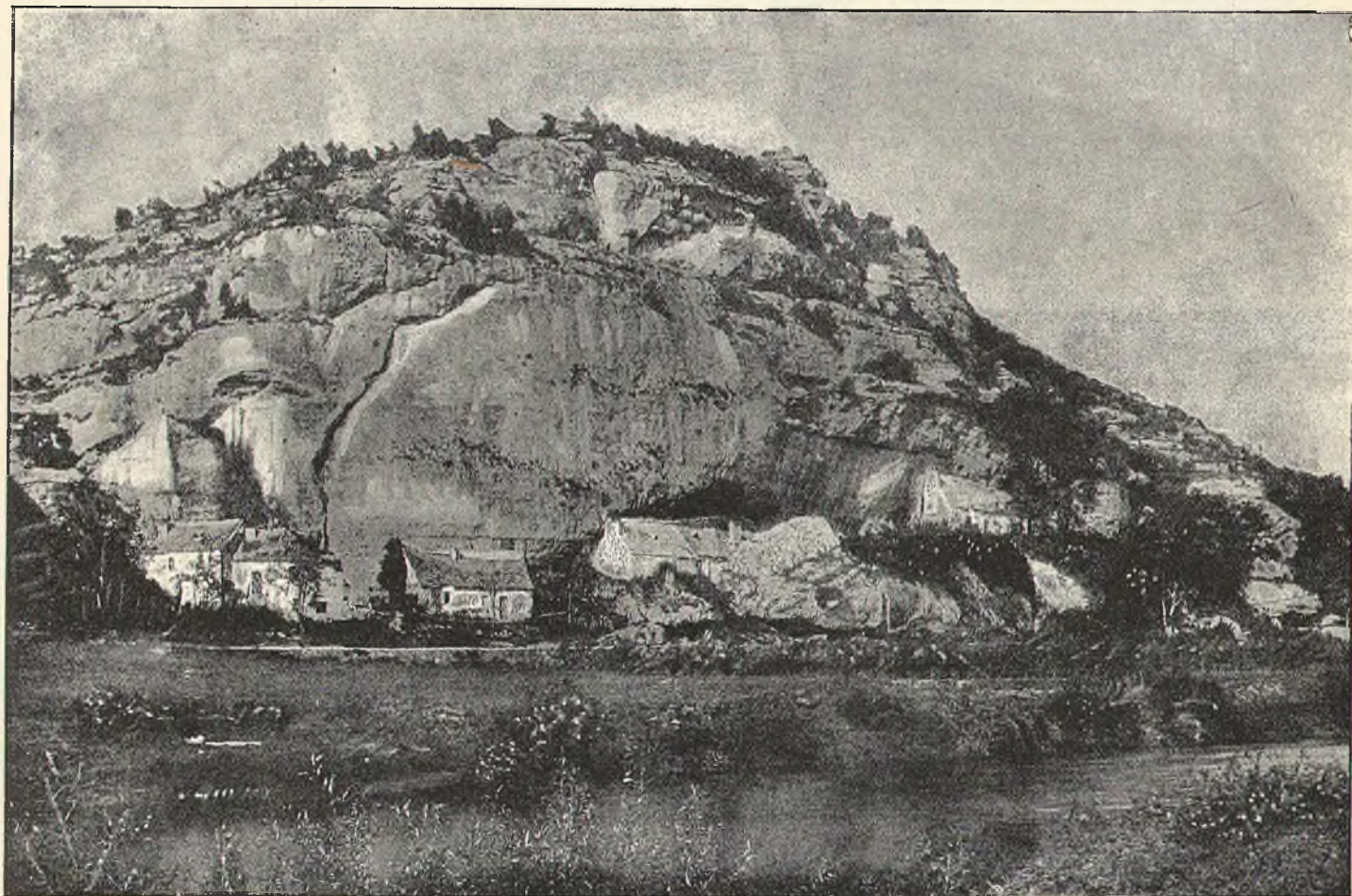
рога оленей. Слѣдуетъ обратить вниманіе на особенное примѣненіе малыхъ костей животныхъ въ производствѣ глиняныхъ сосудовъ.

Дѣло въ томъ, что кости ступни, кисти и соответственныхъ пальцевъ оленей найдены очень часто выдолбленными и съ пробитою дырой (а именно, въ Дордонъ, Бельгій, Сѣв. Швейцаріи), и потому пришли къ убѣжденію, что эти кости служили трубками. Вѣроятно, эти трубки служили для подачи сигналовъ охотниками другъ другу; трудно, понятно, сказать, на сколько мы имѣемъ здѣсь дѣло съ музыкальными проявленіями; трубчатые кости птицъ, снабженные многими отверстіями, производятъ впечатлѣніе музыкальных инструментовъ, такъ что ихъ иначе не называютъ, какъ флейтами. Постепенное развитіе музыкальной тонаціи въ первыя времена человѣчества вполне соответствуютъ указанному нами развитію органовъ рѣчи у Primat'овъ. Мы должны себѣ представить музыкальныя способности людей не какъ приобрѣтеніе времени, а какъ достояніе той далекой эпохи, когда человѣкъ велъ полуживотную жизнь, и наличность у древняго человѣка инструментовъ для усиленія рѣчи или выраженія разлной тонаціи мы должны считать однимъ изъ доказательствъ удивительныхъ способностей человѣка.

Мы находимъ у своихъ предковъ очень рано ту черту характера, которую принято обозначать словомъ: тщеславіе. Под-

ражая естественнымъ измѣненіямъ красокъ въ животномъ мірѣ, въ частности, у болѣе близкихъ къ нему видовъ, древній человекъ старался украсить свое тѣло. Совершенно основательно сравненіе въ этомъ отношеніи нашихъ предковъ съ современными туземцами и признаніе остатковъ цвѣтныхъ кусковъ земли, находимыхъ почти во всѣхъ палеолитическихъ жилищахъ, какъ средство для выкрашиванія тѣла. Очень близко къ истинѣ предположеніе, будто большая часть особенно изящныхъ и тонкихъ кремневыхъ ножииковъ служила для татуировки. Стремленіе къ украшеніямъ привело къ выдѣлыванію цѣпочекъ изъ продыравленныхъ улиточныхъ и другихъ раковинъ, зубовъ и т. д. Такія цѣпочки весьма разнообразнаго характера встрѣчаются во всѣхъ дилювіаль-

присутствіе у этихъ людей громадной степени наблюдательности. У нихъ мы находимъ странное смѣшеніе любопытства съ эстетическимъ чувствомъ, давшимъ начало наукѣ и искусству. Хотя проявленія искусства не могутъ быть всецѣло раздѣлены на скульптуру и живопись, можно все-таки полагать, что пластическое представленіе предшествовало скульптурѣ, такъ какъ развитіе окрашиванія замѣчается значительно раньше, чѣмъ производство барельефовъ и горельефовъ. Дѣйствительно, получается впечатлѣніе, какъ будто бы всѣ свойства матеріала, въ частности всѣ изгибы и закругленія костей нашли себѣ примѣненіе, чтобы отразиться въ томъ или другомъ рельефѣ, изображающемъ животное. Образцы рѣзбы, найденные Жиро, Масна, Лярте,



Ландшафтъ изъ долины Везера.
Laurerie-Haute.

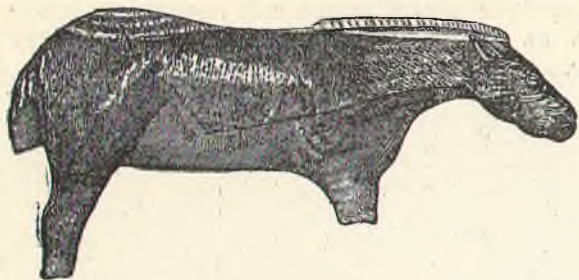
ныхъ станціяхъ, причемъ примѣнявшійся матеріалъ происходитъ часто изъ мѣстностей, далекихъ отъ станцій. Такъ, въ бельгійскихъ пещерахъ найдены коле изъ окаменѣлыхъ раковинъ, происхожденіе которыхъ относится къ Шампань или другой отдаленной мѣстности Франціи. Отсюда получается не только то, что дилювіальный человекъ много путешествовалъ, но и его бережливость по отношенію къ такимъ предметамъ, которые, не имѣя практическаго значенія, своимъ внѣшнимъ видомъ удовлетворяли его наивное эстетическое чувство.

Все, что представлялось интереснымъ первобытному человеку изъ минераловъ и окаменѣлостей, онъ тащилъ къ себѣ въ пещеру; маленькіе куски аметиста, равно какъ куски скалъ, которые могли быть обработаны, привлекали его любопытство, а также всякаго рода кораллы, губки, зубы акулы и т. д. Въ этомъ дѣтскомъ любопытствѣ принято видѣть проявленіе способности къ изученію и собиранію предметовъ внѣшняго міра, и должны признать

Кристи и другими, хотя бы въ пещерахъ Дордонъ, выражаютъ совершенную связь между матеріаломъ и темой искусства, такъ что выраженіе, напримѣръ, шкуры животного замѣчается только на извѣстномъ матеріалѣ.

Если мы обратимся къ первоначальной ступени, мы признаемъ, что художественныя произведенія на обыкновенныхъ костяхъ, слоновой кости и рогахъ представляютъ собою болѣе низкую ступень, чѣмъ такія же произведенія на шкурахъ животныхъ. Вѣрность оригиналу нѣкоторыхъ изъ этихъ произведеній значительно превышаетъ всякаго рода описанія. Разсматривая фигуру животныхъ, мы получаемъ представленіе о скелетѣ послѣднихъ и можемъ судить о представителяхъ тогдашней фауны. Весьма мало формъ, которыя не были бы изображены дилювіальнымъ человекомъ. Одинъ изъ самыхъ замѣчательныхъ рисунковъ былъ найденъ г. Лярте въ полу-гротѣ около Маделейнъ: этотъ рисунокъ изображалъ мамонта. Въ то время, когда сильно оспаривалось совмѣстное существованіе человека и мамонта, такая находка произвела гро-

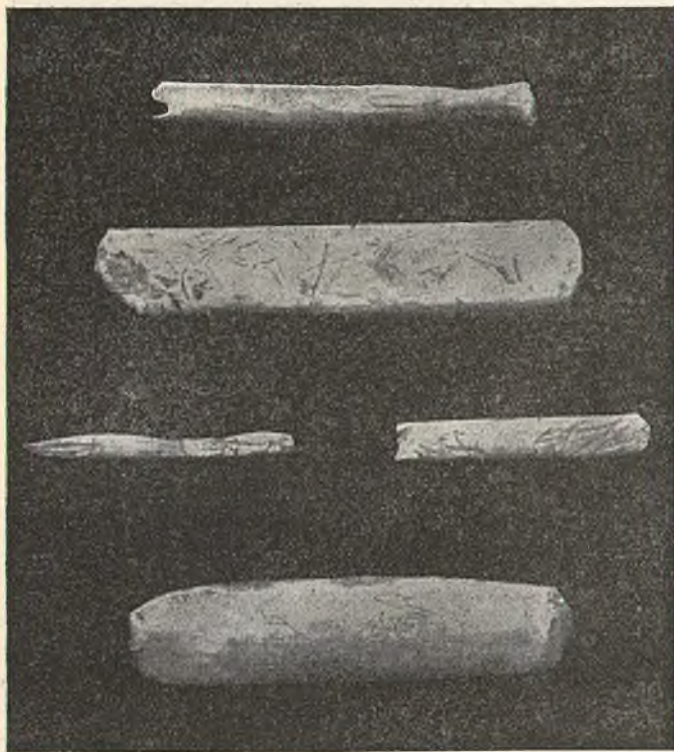
матную сенсацию, особенно длинною изображенною гривую. Насколько извѣстно, не было найдено ни одного рисунка носорога; изображенія лошадей, сѣверных оленей, гемзъ, антилопъ, оленей и козъ встрѣчаются всякій разъ по одному; изъ хищныхъ животныхъ имѣются изображенія только муравьѣда. Тѣ куски костей, которые сначала были приняты, какъ предводительскіе жезлы, большею частью имѣютъ на себѣ изображенія лошадей, поражающія своею неуклюжею и большою головою. Изъ изображеній сѣвернаго



Рѣзба на кости изъ южно-французской дилювіальной станціи эпохи сѣвернаго оленя.

олени наибольшую извѣстностью пользуется найденное въ Таингентъ, такъ какъ оно представляетъ животное французской фауны.

Когда были случайно найдены изображенія животныхъ на шкурахъ въ одной изъ пещеръ Испаніи профессоромъ Ривьеръ и Капитаномъ, удалось найти изображенія въ классическихъ пещерахъ долины Везера, причемъ великолѣпные изображенія въ гротахъ поражаетъ самаго взыскательнаго наблюдателя. Прежде всего въ гротъ Лямудъ (1895) было

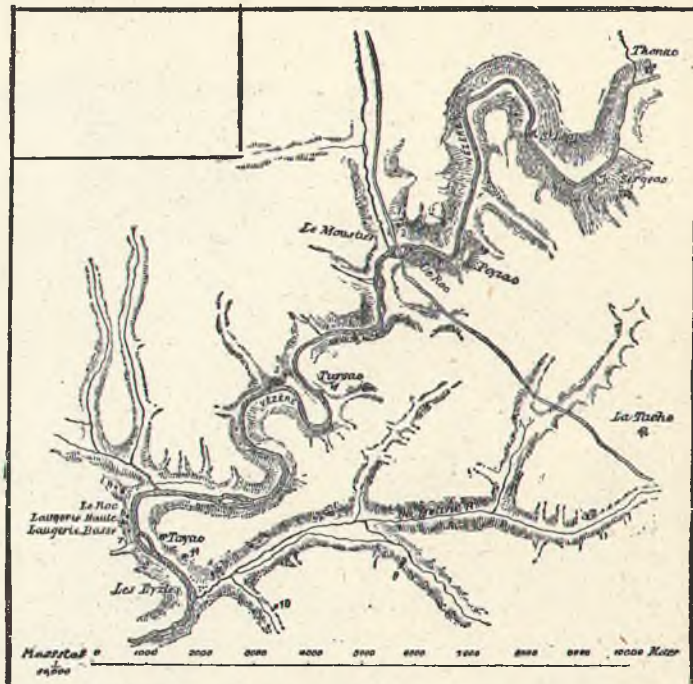


Рисунки барельефъ на кости изъ періода сѣвернаго оленя Южной Франціи (Дордонъ).

найденно изображеніе, о которомъ былъ прочитанъ докладъ во французской Академіи Наукъ. Годъ спустя ученый Далеъ нашелъ нѣчто подобное на стѣнахъ Pair-non-Pair около Мешамъ (Жиронда). 1901 г. Капитанъ посѣтилъ гротъ Шабо на берегу рѣки Ардежъ и подтвердилъ всѣ данныя, сообщенныя

еще въ 1878 и 1889 г.г. о имѣющихся тамъ рисункахъ. Въ томъ же году Муасанъ обратилъ вниманіе на гроты въ Combarelles на берегу притока рѣки Везера, каковыя рисунки онъ изучилъ весьма тщательно. Наконецъ, самымъ новымъ и самымъ интереснымъ достояніемъ изъ области пещерной живописи было открытіе Капитаномъ при участіи своего помощника Пероней: изображенія въ Foux-de-Gaume и Les Eyzies.

Гротъ Лямудъ въ данное время недоступенъ, а остальные гроты были посѣщены авторомъ подъ руководствомъ упомянутого Пероней. Приложенная карта можетъ послужить для облегченія знакомства съ расположеніемъ упомянутыхъ гротовъ. Чтобы пробраться въ эту долину, можно идти двумя путями. Идти по рѣкѣ Дордонъ, составляющейся изъ двухъ рѣкъ: Доръ и Донъ, начиная отъ вершины француз-



1 и 2. Пещеры и полугроты изъ Le Moustier, 3. La Madeleine 4 и 5. Gorge d'enfer, 6. Laugerie-Haute, 7. Laugerie Basse, 8. Les Eyzies, 9. Гроты Combarelles, 10. Гротъ Фондегомъ, 11. Кроманьонъ.

Карта долины Везера съ указаніемъ важнѣйшихъ раскопокъ изъ эпохи конца ледниковаго періода

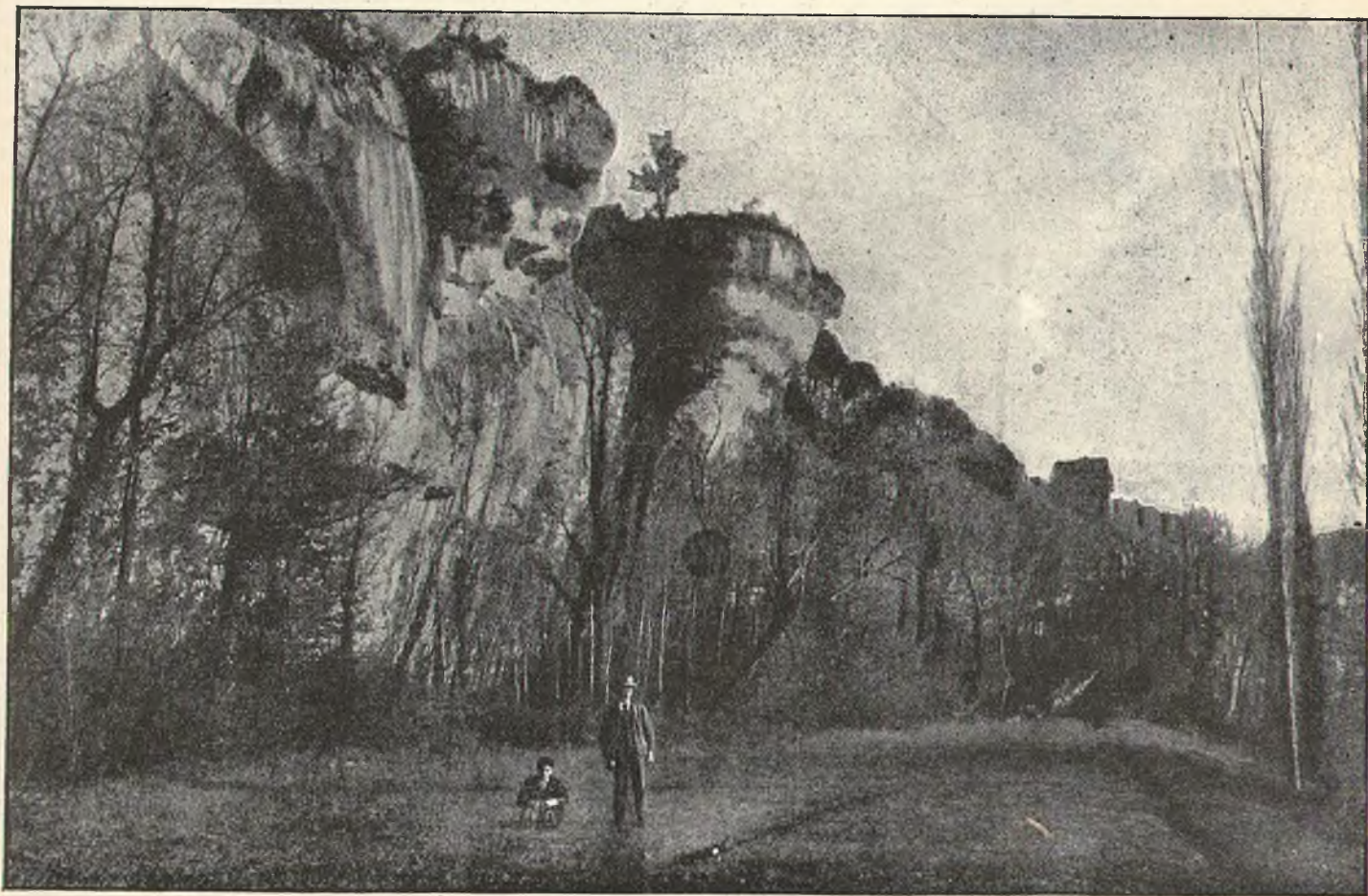
скаго плоскогорія, Puy de Sancy, внизъ по теченію. Недалеко отъ Бержера рѣка Везеръ вливается въ Дордонъ. Притекая съ сѣвера, эта рѣка даетъ въ долину, не далеко отъ Les Eyzies, самую идилическую мѣстность, прелесть которой увеличивается еще обрывами известковыхъ скалъ. По этимъ обрывамъ легко можно предположить дѣйствіе громадныхъ массъ воды, послужившихъ къ образованію этой мѣстности втеченіи послѣдняго ледниковаго періода и давнихъ мѣсто нынѣшнимъ гротамъ, разорвавъ скалы въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. Въ долину Везера находятся самыя знаменитыя пещеры: Cro-Magnon, Laugerie-Haute, Laugerie-Basse, La Madeleine & Le Moustier.

Чтобы попасть въ Комбарель, нужно идти по главной долину въ котловину, слѣдуя по тихому теченію зеленыхъ водъ, которыя даютъ весьма поэтическую окраску этимъ сѣрымъ скаламъ, о которыхъ мы только что говорили. Съ лѣвой стороны открываются въ котловину двѣ другія долины, изъ которыхъ въ одной находится Фондегомъ, а во второй Комбарель. Входъ въ послѣднюю представляетъ собою обыкновенный очагъ, закрытый птичникомъ, на которомъ найдена дверь, высѣченная въ скалѣ. Эта дверь образуетъ такой узкій и неудобный входъ, что для проникновенія во

внутри пещеры приходится почти что ползать на четверенкахъ. Теперешній полъ пещеры никоимъ образомъ не соответствуетъ давнишнему, съ котораго прежніе жители пещеры рисовали свои изображенія. Толстый, по крайней мѣрѣ въ метръ, слой сталагмита покрылъ старый полъ, и этимъ объясняется, что до сихъ поръ нигдѣ въ пещерѣ не было найдено ни одного кремневаго ножа или другихъ слѣдовъ человѣческой жизни. Точно также на стѣнахъ во многихъ мѣстахъ имѣются известковыя образования, закрывающія отчасти изображенія на стѣнахъ. Глазъ наблюдателя долженъ постепенно привыкнуть къ линиямъ и рѣзбѣ на стѣнахъ, чтобы понять тему рисунка. Если поставить свѣтъ съ лѣвой стороны, весь рисунокъ становится яснымъ,—вотъ почему предполагаютъ, что нашъ предокъ рисовалъ при такомъ

часть этихъ изображеній. На мамонтѣ лучше всего нарисована грива, а хоботъ въ большинствѣ случаевъ нарисованъ внизъ.

Вообще всѣ рисунки въ Комбарель значительно проще и грубѣе, чѣмъ въ Фондегомъ. Къ этому гроту примыкаетъ правый обрывъ упомянутой котловины, относящейся къ притоку. По узкой тропинкѣ можно подняться на 20 метровъ надъ уровнемъ долины къ входу, образованному кускомъ скалы такой формы, что онъ невольно напоминаетъ столъ. Вся пещера поражаетъ своею шириною и украшена сталактитами. Затѣмъ идетъ очень узкій и очень низкій проходъ. Съ трудомъ можно протиснуться черезъ него и попасть въ корридоръ со средней шириною въ 2—3 метра и наибольшую высоту въ 5—6 метровъ. Гораздо легче, чѣмъ



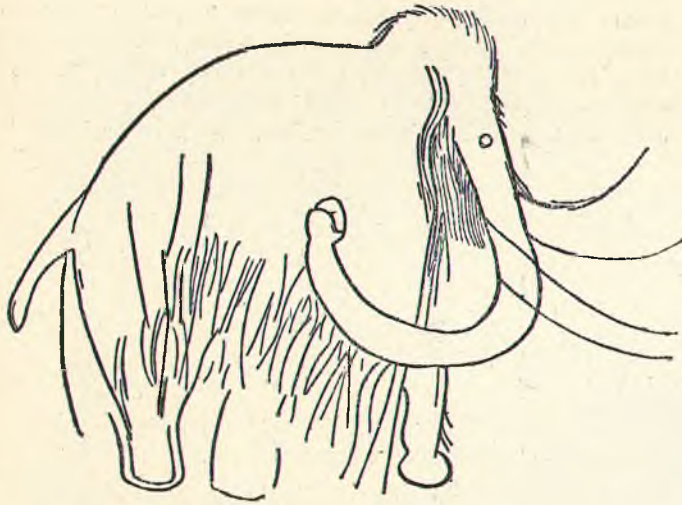
Ландшафтъ въ долинѣ Везера:
крыша изъ скалы въ La Madeleine.

освѣщеніи. Глубина нѣкоторыхъ линій простирается до половины сантиметра, хотя есть такія линіи, которыя выведены только слегка. Постепенно начинаешь различать ноги животнаго, а затѣмъ только туловище и голову.

Большинство изображеній средней величины, немного болѣе 1 метра, но есть и меньшія. Больше всего имѣетъ изображенна въ пещерѣ Комбарель лошадь. Она представлена съ такою вѣрностью, что можно не только установить различіе въ возрастѣ изображенныхъ лошадей, но и въ ихъ расѣ. Кромѣ изображеній на костяхъ той толстоголовой лошади, о которой мы говорили выше, встрѣчается лошадь съ весьма стройнымъ тѣломъ. Кромѣ того, имѣются изображенія сѣверныхъ оленей, причемъ нѣкоторыя поражаютъ своею живостью, изображая оленя на бѣгу, всякаго рода козъ, антилопъ, среди которыхъ встрѣчается чуждая намъ форма, и наконецъ, изображенія мамонта, каковыхъ Капитанъ насчиталъ цѣлыхъ 14, а авторъ успѣлъ только видѣть большую

въ Комбарель, здѣсь можно разсматривать изображенія животныхъ. Громадныя темно-красныя пятна предстаютъ передъ посетителемъ, какъ образы буйвола, контуръ котораго выведенъ черною краскою, и на которомъ, кромѣ того, нанесены еще рисунки. Тутъ передъ нами дѣйствительная картина. Для нанесенія ея были примѣнены охра и манганинъ, химическія и физическія свойства которыхъ внимательно изучены Муасаномъ. Больше всего встрѣчается буйволовъ въ этой пещерѣ; Капитанъ насчиталъ тамъ 49 буйволовъ, 4 сѣверныхъ оленей, 4 лошадей, 3 антилопъ и 2 мамонтовъ. Изображеніе животныхъ, большею частью во время ихъ движеній, а также тонкость контура головы—говорятъ за болѣе развитое художество, чѣмъ гротъ въ Комбарель. Многія проиведенія, въ частности изображенія сѣверныхъ оленей, могутъ считаться произведеніемъ мастеровъ; употребляя въ шутку выраженіе «палеолитическій Лувръ», мы не сдѣлаемъ большой ошибки.

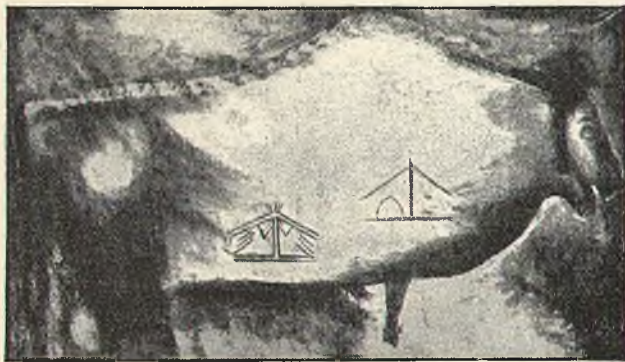
Насъ поражаетъ та степень пользованія всѣми неровностями скалы, какая замѣчается на этихъ художествахъ. Ниша на полъ высоты послужила почвой, пастбищемъ скота. Нѣкоторыя линіи, пересекающія тѣло животного, несомнѣнно должны изображать растительность этихъ пастбищъ. Гораздо яснѣе, чѣмъ въ Комбарель, тутъ находятся треугольники съ крышею, совершенно ясно указывающіе на хижины, въ которыхъ жилъ человѣкъ; большинство



Рисунокъ мамонта, вырѣзанный на скалѣ въ палеолитическомъ гротѣ Combarelles (До донь).

другихъ имѣющихся рисунковъ до сихъ поръ должно остаться безъ объясненія. При сравненіи обоихъ гротовъ становится вѣроятнымъ, что въ смыслѣ художественныхъ произведеній оба они относятся къ одному и тому же періоду. Къ такому результату приводятъ не только замѣчаемыя разницы въ техникахъ, но также различія въ изображенныхъ животныхъ, причемъ уменьшеніе числа изображеній мамонта въ Фондегомъ показываетъ, что эти рисунки болѣе поздняго происхожденія.

Благодаря богатству въ художественныхъ произведеніяхъ, оставленныхъ жителями конца ледниковаго періода въ Дор-



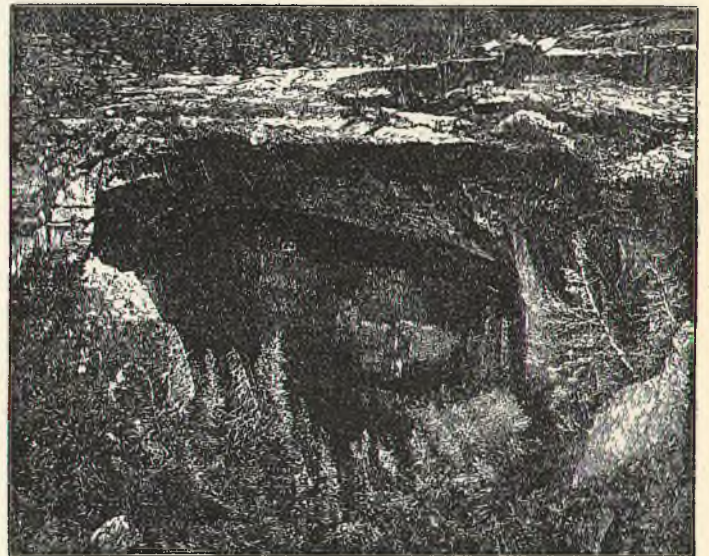
Изображеніе животного изъ древняго каменнаго періода въ гротѣ Фондегомъ у Les Eyzies (долина Везера).

На тѣлѣ животного видны контуры тогдашнихъ жилищъ.

донь, мы можемъ во многихъ отношеніяхъ облегчить себѣ изученіе ихъ быта и поставить къ разрѣшенію многіе вопросы, которые до сихъ поръ остались безъ отвѣта. Откуда взялись эти люди, и что заставило ихъ какъ разъ эту долину избрать своимъ мѣстопребываніемъ? Было ли причиной существованіе защищающихъ известковыхъ стѣнъ, за которыми можно было прятаться во время непогоды? Рисунки въ гротахъ даютъ намъ указанія, что человѣкъ вовсе не жилъ постоянно въ пещерахъ и подъ крышами скалъ; боль-

шею частью эти мѣста служили временнымъ пребываніемъ для человѣка, который проводилъ большую часть своего времени въ другомъ мѣстѣ. Притягательная сила, какую мы наблюдаемъ въ долинѣ Везера, вѣроятно, объясняется другимъ путемъ, на что обратилъ вниманіе докторъ Бернъ на мѣстѣ изученія пещеръ. Конфигурація стѣнъ долины является наиболѣе благоприятной для охоты за звѣрьми, которые находились въ сосѣднемъ плоскогоріи въ большомъ количествѣ; главнымъ образомъ тутъ имѣетъ значеніе тотъ методъ гоненія животныхъ, о которомъ мы говорили, какъ взятомъ человѣкомъ у гіены.

Известковыя стѣны долины Везера такъ устроены, что представляется дѣломъ весьма легкимъ гонять до тѣхъ поръ буйволовъ по плоскогорью, пока они, упавъ съ высоты, не расшибутся. Такимъ образомъ, для охоты не нужно было особыхъ инструментовъ, хотя судя по изображеніямъ, человѣкъ догадался производить искусственное нападеніе на буйвола. Вообразимъ себѣ, что ночью охотники долины Везера вдругъ появлялись съ зажженными факелами у стада бизоновъ, сѣверныхъ оленей, антилопъ, лошадей, спокойно дремавшихъ на плоскогоріи, и начинали ихъ пугать, пока животныя въ испугъ не кидались въ сторону долины и не падали какъ разъ у жилищъ человѣка; послѣднему оставалось размозжить черепъ легко



Доисторическій поселокъ въ горахъ Каньона (средней части Сѣверо-америк. Соединенныхъ Штатовъ).

доставшейся добычи при помощи слабо заостреннаго каменнаго ножа; тотъ же ножъ могъ служить для другихъ операцій въ устройствѣ изъ добытаго звѣря пищи и одежды для многихъ сотенъ людей. Такимъ образомъ, становятся понятны многочисленныя груды костей животныхъ рядомъ съ кремневыми орудіями во всѣхъ abris.

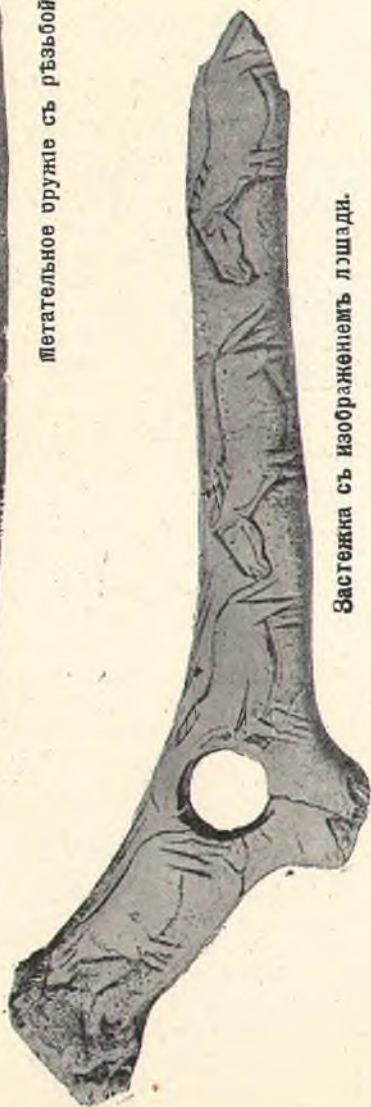
Чтобы вполне себѣ представить культурный уровень Южной Франціи къ концу древняго каменнаго періода, мы всегда должны помнить о замѣчательной находкѣ, сдѣланной Піетомъ въ одной изъ пещеръ на сѣверной границѣ Пиренеевъ. Мы говоримъ о большихъ камняхъ въ гротѣ Мадазиль, гдѣ найдены рисунки, выведенные красною краскою, при чемъ оригиналъ этихъ рисунковъ непонятенъ, если не допустить, что мы здѣсь имѣемъ дѣло просто съ началами живописи. Если мы до сихъ поръ занялись представленіемъ человѣка молодой дилувіальной эпохи, то объясняется это тѣмъ, что до сихъ поръ нѣтъ достаточныхъ данныхъ о нашемъ родѣ въ соотвѣтственныхъ странахъ Европы, дабы имѣть представленіе о разныхъ ступеняхъ развитія. Средняя Европа доставила



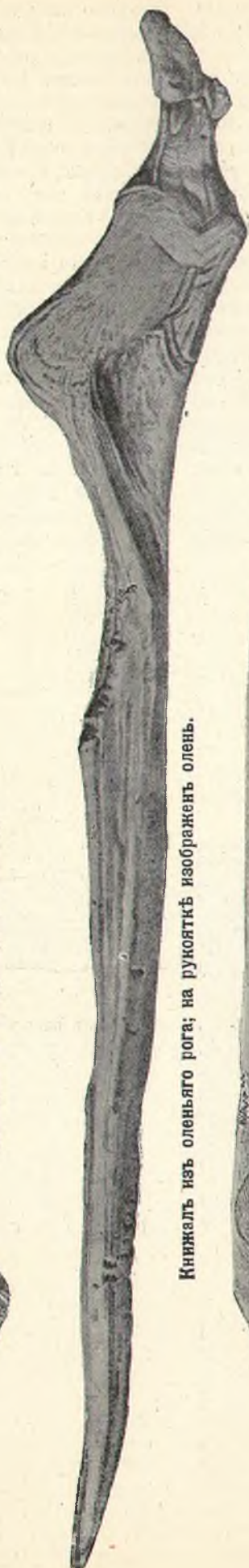
Метательное оружіе съ рѣзьбой



Изображенія лошадей и проч. на кости



Застѣжка съ изображеніемъ лошади.



Книжаль изъ оленьяго рога; на рукояткѣ изображенъ олень.



Рѣзьба на кости.



Пластинка слоновой кости эпохи La Madeleine.

Издѣлія изъ кости съ украшеніями эпохи сѣвернаго оленя (Дордонь).

такой богатый матеріалъ изъ древняго каменнаго періода, что мы невольно должны предположить весьма значительныя сокровища въ Азіи и Африкѣ.

До сихъ поръ нѣтъ достаточнаго разъясненія для доисторическихъ находокъ, сдѣланныхъ въ Америкѣ, и потому мы не имѣемъ цѣльной картины. Дѣло въ томъ, что доказательства давности существованія человѣческаго рода въ Сѣверной Америкѣ имѣются налицо, равно какъ доказательства совмѣстнаго существованія человѣка и исполинскихъ вымершихъ млекопитающихъ. Исслѣдованія формации пампасовъ, сдѣланныя Амегиносомъ, а также Ротъ и Леманомъ, даютъ, что человѣкъ жилъ во время дилuvia въ Аргентинѣ и Патагоніи. Весьма большой интересъ недавно привлекли къ себѣ патагонскія пещеры. Рядомъ со слѣдами человѣческой дѣятельности имѣются остатки особой породы животныхъ въ такой свѣжести, въ какой до сихъ поръ не было найдена ни одна животная форма. Куски кожи, волосы, когти показываютъ, что мы имѣемъ дѣло съ *Neo-Mylodon* или *Gyrotherium*, родственной формой животнаго *Megatherium*, жившаго еще пару столѣтій тому назадъ вмѣстѣ съ человѣкомъ. Неудивительно, что выражаютъ мнѣніе, будто животное это живетъ и понынѣ. Подъ дѣйствіемъ фантастическихъ свѣдѣній, данныхъ туземными жителями, большія экспедиціи пустились на изслѣдованіе этого басно-

словнаго животнаго въ непривѣтливныя страны Южно-Американскихъ Кордильеръ,—но до сихъ поръ все это напрасно. Съ указываемой находкою связана еще одна идея. Г. Гауптакъ создалъ теорію, что *Gyrotherium* является однимъ изъ домашнихъ животныхъ, каковая теорія никѣмъ, кромѣ него самого, не признана. Относительно раскопокъ изъ палеолитической эпохи Вильсонъ на Парижскомъ конгрессѣ 1900 г. высказалъ, что этимъ находкамъ слѣдуетъ придавать меньше значенія, чѣмъ остаткамъ Стараго свѣта. Орудія изъ кремня послѣ изслѣдованія могутъ еще быть признаны, но этого нельзя сказать относительно ископаемыхъ остатковъ человѣка и его проявленій искусства. Кажущіяся очень старыми изображенія мамонта, изъ которыхъ одно было сдѣлано на раковинѣ и найдено вблизи Филадельфіи, а другое на камнѣ изъ Пенсильваніи, не могутъ быть сравнимы съ европейскими находками. Преисторическія изысканія Сѣверной Америки затрудняются тѣмъ обстоятельствомъ, что отсутствуетъ всякій масштабъ для опредѣленія возраста, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ нѣсколькими культурами. Жилища въ пещерахъ древнихъ американцевъ замѣчательнымъ образомъ напоминаютъ *Troglodytentum* европейскихъ странъ. Можно было бы назвать американскихъ жителей пещеръ, какъ крайнее проявленіе того образа жизни, который мы наблюдаемъ лишь въ слабыхъ чертахъ въ Европѣ.



Барельефъ на кости (левъ и олень), какъ попытка человѣческаго искусства въ эпоху оленя Южной Франціи.

ХII. Тѣлесный видъ и ископаемые костные остатки дилювіального человѣка.

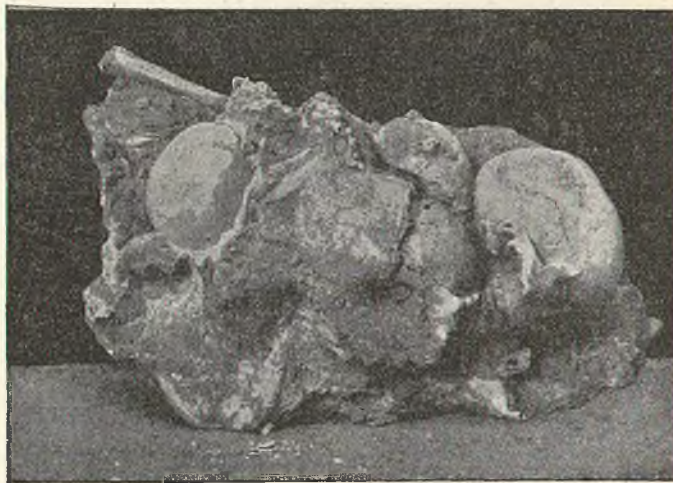
Въ первыхъ отдѣлахъ мы пытались прослѣдить культурное развитіе нашихъ предковъ со времени ихъ перехода въ человѣческое состояніе до конца ледниковаго періода. Теперь мы должны опять обратиться къ тѣлесной сторонѣ проблемы и примѣнить къ вступительнымъ замѣчаніямъ, которыми мы въ первомъ отдѣлѣ вопросъ объ ископаемыхъ человѣческихъ остаткахъ поставили на передній планъ нашихъ интересовъ. Мы уже указывали, что куски человѣческаго скелета, удѣлѣнные отъ древнѣйшаго каменнаго періода, цѣльной картины не представляютъ. Въ чисто анатомическомъ отношеніи особая низшая группа ихъ выступаетъ, какъ принадлежащая къ типу неандертальскаго человѣка, и различіе расъ обнаруживается тѣмъ самымъ уже въ дилювіальномъ періодѣ. Такой фактъ требуетъ не малаго къ нему интереса какъ въ отношеніи проблемы происхожденія, такъ и вопроса о томъ, какъ мы должны представлять себѣ внѣшній видъ ледниковаго человѣка. Справедливо, конечно, желаніе узнать, какова была внѣшность охотниковъ Таубаха, Крапины, Спай. Разумѣется, не много фактовъ и заключеній мы относительно этого можемъ представить. Но у насъ достаточно опорныхъ пунктовъ для принятія, что наружный видъ этихъ дилювіальныхъ людей дѣйствительно отличался отъ вида обитателей Дордоньи, художниковъ долины Везеръ.

Относительно послѣднихъ можно ожидать, что они, какъ давніе намъ прекрасные образцы окружавшаго ихъ животнаго міра, должны были оставить также и изображеніе собственнаго тѣла. Въ видѣ рисунковъ и скульптуръ дошли до насъ и человѣческія тѣла изъ временъ ледниковаго искусства. Но замѣчательно, что по концепціи и выполненію они стоятъ далеко ниже животныхъ образовъ. На костяхъ изъ стоянокъ долины Везеръ не одинъ разъ были найдены выдолбленные несомнѣнно человѣческія фигуры. Наилучшимъ оказалось открытое Ларте въ Ложери-Басъ изображеніе «охотника за зубромъ», которое правда, въ соответствии съ ограниченностью мѣста на узкомъ кускѣ кости показываетъ нѣкоторую скомканность рисунка. Края тѣла снабжены небольшими косыми полосками, повторяющимися въ равной мѣрѣ на животныхъ фигурахъ, гдѣ выражаютъ шкуру. По отношенію къ человѣку не слѣдуетъ изъ этого тотчасъ же заключать о болѣе сильномъ развитіи волосного покрова. Скорѣе нужно считать, что этимъ обозначается звѣриная шкура, носимая охотникомъ. Лицо обрисовано весьма характеристически, въ формѣ лба не обнаруживаетъ низшихъ признаковъ и получается, благодаря остроконечному выступу подбородка, своеобразно саркастическое выраженіе. То же самое показываетъ и рѣзная человѣческая голова того-же мѣстонахожденія, принадлежащая теперь Масена. Оттуда же происходитъ и рѣзная женская статуетка. Весьма извѣстенъ фрагментъ дощечки изъ слоновой кости, на которой изображено женское тѣло

подъ сѣвернымъ оленемъ. Спорять о томъ, идетъ ли здѣсь дѣло о случайной комбинаціи, какъ это, конечно, часто случается на костяныхъ картинахъ, или должна быть принята связь между представленными фигурами. Въ дѣйствительности возможно думать, что лежащее человѣческое тѣло, головы котораго на фрагментѣ не видно, мыслилось привязаннымъ къ оленю.

Весьма замѣчательны женскія статуетки изъ слоновой кости, недавно сдѣлавшіяся извѣстными изъ различныхъ мѣстонахожденій. Это торсы, вовсе не обладающіе классическими формами. Открытая въ гротѣ du Pape въ Брасампуи Пьетомъ «рѣзная Венера» поражаетъ безобразнымъ сложениемъ туловища и грудей. То же самое обнаруживаетъ описанная Соломономъ Рейнахомъ фигура изъ Ментонскаго грота.

Человѣческія изображенія на раскрашенныхъ стѣнахъ пещеръ принадлежатъ къ большимъ рѣдкостямъ. Въ Комба-



Человѣческіе черепа и кости въ известковыхъ натекахъ неолитическаго грота Франціи (Musée du jardin des plantes, Парижъ).

рельскомъ гротѣ представленное спереди лицо толкуется, какъ человѣческое. Но намъ кажется, что здѣсь скорѣе изображено животное, тогда какъ въ другомъ мѣстѣ, по нашему мнѣнію, явственно замѣчается человѣческая нога.

Эти мало удачныя воспроизведенія человѣка не противорѣчатъ воззрѣніямъ, къ которымъ насъ приводитъ изученіе скелетовъ тѣхъ болѣе позднихъ вѣковъ дилювія и послѣ ледниковаго періода, а именно что тогдашніе обитатели Европы въ существенномъ достигли ступени нынѣшнихъ высшихъ человѣческихъ расъ. Какъ мы уже въ первомъ отдѣлѣ подчеркивали, у нѣкоторыхъ даже весьма значительная вѣстимость черепа согласуется съ художественными работами

такой богатый матеріалъ изъ древняго каменнаго періода, что мы невольно должны предположить весьма значительныя сокровища въ Азіи и Африкѣ.

До сихъ поръ нѣтъ достаточнаго разъясненія для доисторическихъ находокъ, сдѣланныхъ въ Америкѣ, и потому мы не имѣемъ цѣльной картины. Дѣло въ томъ, что доказательства давности существованія человѣческаго рода въ Сѣверной Америкѣ имѣются налицо, равно какъ доказательства совмѣстнаго существованія человѣка и исполинскихъ вымершихъ млекопитающихъ. Исслѣдованія формадіи пампасовъ, сдѣланныя Амегиносомъ, а также Ротъ и Леманомъ, даютъ, что человѣкъ жилъ во время ділювія въ Аргентинѣ и Патагоніи. Весьма большой интересъ недавно привлекли къ себѣ патагонскія пещеры. Рядомъ со слѣдами человѣческой дѣятельности имѣются остатки особой породы животныхъ въ такой свѣжести, въ какой до сихъ поръ не было найдена ни одна животная форма. Куски кожи, волосы, когти показываютъ, что мы имѣемъ дѣло съ *Neo-Mylodon* или *Gyrotherium*, родственной формой животнаго *Megatherium*, жившаго еще пару столѣтій тому назадъ вмѣстѣ съ человѣкомъ. Неудивительно, что выражаютъ мнѣніе, будто животное это живетъ и понынѣ. Подъ дѣйствіемъ фантастическихъ свѣдѣній, данныхъ туземными жителями, большія экспедиціи пустились на изслѣдованіе этого басно-

словнаго животнаго въ непривѣтливныя страны Южно-Американскихъ Гордильеръ,—но до сихъ поръ все это напрасно. Съ указываемой находкою связана еще одна идея. Г. Гауптъ создалъ теорію, что *Gyrotherium* является однимъ изъ домашнихъ животныхъ, каковая теорія нигдѣ, кромѣ него самого, не признана. Относительно раскопокъ изъ палеолитической эпохи Вильсонъ на Парижскомъ конгрессѣ 1900 г. высказалъ, что этимъ находкамъ слѣдуетъ придавать меньше значенія, чѣмъ остаткамъ Старого свѣта. Орудія изъ кремня послѣ изслѣдованія могутъ еще быть признаны, но этого нельзя сказать относительно ископаемыхъ остатковъ человѣка и его проявленій искусства. Кажущіяся очень старыми изображенія мамонта, изъ которыхъ одно было сдѣлано на раковинѣ и найдено вблизи Филадельфіи, а другое на камнѣ изъ Пенсильваніи, не могутъ быть сравнимы съ европейскими находками. Преисторическія изысканія Сѣверной Америки затрудняются тѣмъ обстоятельствомъ, что отсутствуетъ всякій масштабъ для опредѣленія возраста, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ нѣсколькими культурами. Жилища въ пещерахъ древнихъ американцевъ замѣчательнымъ образомъ напоминаютъ *Troglodytentum* европейскихъ странъ. Можно было бы назвать американскихъ жителей пещеръ, какъ крайнее проявленіе того образа жизни, который мы наблюдаемъ лишь въ слабыхъ чертахъ въ Европѣ.



Барельефъ на кости (левъ и олень), какъ попытки человѣческаго искусства въ эпоху оленя Южной Франціи.

ХII. Тѣлесный видъ и ископаемые костные остатки дилювіального человѣка.

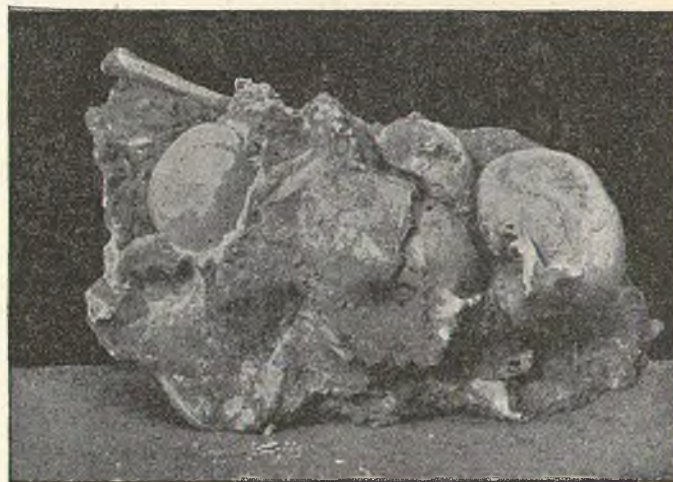
Въ первыхъ отдѣлахъ мы пытались прослѣдить культурное развитіе нашихъ предковъ со времени ихъ перехода въ человѣческое состояніе до конца ледниковаго періода. Теперь мы должны опять обратиться къ тѣлесной сторонѣ проблемы и примкнуть къ вступительнымъ замѣчаніямъ, которыми мы въ первомъ отдѣлѣ вопросъ объ ископаемыхъ человѣческихъ остаткахъ поставили на передній планъ нашихъ интересовъ. Мы уже указывали, что куски человѣческаго скелета, уцѣлѣвшіе отъ древнѣйшаго каменнаго періода, цѣльной картины не представляютъ. Въ чисто анатомическомъ отношеніи особая низшая группа ихъ выступаетъ, какъ принадлежащая къ типу неандертальскаго человѣка, и различіе расъ обнаруживается тѣмъ самымъ уже въ дилювіальномъ періодѣ. Такой фактъ требуетъ не малаго къ нему интереса какъ въ отношеніи проблемы происхожденія, такъ и вопроса о томъ, какъ мы должны представлять себѣ внѣшній видъ ледниковаго человѣка. Справедливо, конечно, желаніе узнать, какова была внѣшность охотниковъ Таубаха, Крапины, Спай. Разумѣется, не много фактовъ и заключеній мы относительно этого можемъ представить. Но у насъ достаточно опорныхъ пунктовъ для принятія, что наружный видъ этихъ дилювіальныхъ людей дѣйствительно отличался отъ вида обитателей Дордоньи, художниковъ долины Везеръ.

Относительно послѣднихъ можно ожидать, что они, какъ давшіе намъ прекрасные образцы окружавшаго ихъ животнаго міра, должны были оставить также и изображеніе собственного тѣла. Въ видѣ рисунковъ и скульптуръ дошли до насъ и человѣческія тѣла изъ временъ ледниковаго искусства. Но замѣчательно, что по концепціи и выполнению они стоятъ далеко ниже животныхъ образовъ. На костяхъ изъ стоянокъ долины Везеръ не одинъ разъ были найдены выдолбленные несомнѣнно человѣческія фигуры. Наилучшимъ оказалось открытое Ларте въ Ложери-Басъ изображеніе «охотника за зубромъ», которое правда, въ соответствии съ ограниченностью мѣста на узкомъ кускѣ кости показываетъ нѣкоторую скомканность рисунка. Края тѣла снабжены небольшими косыми полосками, повторяющимися въ равной мѣрѣ на животныхъ фигурахъ, гдѣ выражаютъ шкуру. По отношенію къ человѣку не слѣдуетъ изъ этого тотчасъ же заключать о болѣе сильномъ развитіи волосного покрова. Скорѣе нужно считаться съ возможностью, что этимъ обозначается звѣриная шкура, носимая охотникомъ. Липо обрисовано весьма характеристически, въ формѣ лба не обнаруживаетъ низшихъ признаковъ и получаетъ, благодаря остроконечному выступу подбородка, своеобразно саркастическое выраженіе. То же самое показываетъ и рѣзная человѣческая голова того-же мѣстонахожденія, принадлежащая теперь Масена. Оттуда же происходитъ и рѣзная женская статуетка. Весьма извѣстенъ фрагментъ дощечки изъ слоновой кости, на которой изображено женское тѣло

подъ сѣвернымъ оленемъ. Спорять о томъ, идетъ ли здѣсь дѣло о случайной комбинаціи, какъ это, конечно, часто случается на костяныхъ картинахъ, или должна быть принята связь между представленными фигурами. Въ дѣйствительности возможно думать, что лежащее человѣческое тѣло, головы котораго на фрагментѣ не видно, мыслилось привязаннымъ къ оленю.

Весьма замѣчательны женскія статуетки изъ слоновой кости, недавно сдѣлавшіяся извѣстными изъ различныхъ мѣстонахожденій. Это торсы, вовсе не обладающіе классическими формами. Открытая въ гротѣ du Pape въ Брасампуи Пьетомъ «рѣзная Венера» поражаетъ безобразнымъ сложениемъ туловища и груди. То же самое обнаруживаетъ описанная Соломономъ Рейнахомъ фигура изъ Ментонскаго грота.

Человѣческія изображенія на раскрашенныхъ стѣнахъ пещеръ принадлежатъ къ большимъ рѣдкостямъ. Въ Комба-

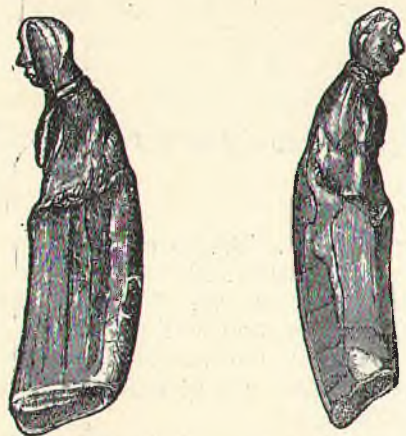


Человѣческіе черепа и кости въ известковыхъ натекахъ неолитическаго грота Франціи (Musée du jardin des plantes, Парижъ).

рельскомъ гротѣ представленное спереди лицо толкуется, какъ человѣческое. Но намъ кажется, что здѣсь скорѣе изображено животное, тогда какъ въ другомъ мѣстѣ, по нашему мнѣнію, явственно замѣчается человѣческая нога.

Эти мало удачныя воспроизведенія человѣка не противорѣчатъ воззрѣніямъ, къ которымъ насъ приводитъ изученіе скелетовъ тѣхъ болѣе позднихъ вѣковъ дилювія и послѣ ледниковаго періода, а именно что тогдашніе обитатели Европы въ существенномъ достигли ступени нынѣшнихъ высшихъ человѣческихъ расъ. Какъ мы уже въ первомъ отдѣлѣ подчеркивали, у нѣкоторыхъ даже весьма значительная вѣстимость черепа согласуется съ художественными работами

«французовъ сѣвернаго оленя». Это приближеніе расы Кро-Маньона, какъ ее называли по уже не одинъ разъ упомянутымъ нами черепамъ, къ нынѣшнему состоянию, иногда затрудняетъ геологическое опредѣленіе возраста костныхъ находокъ, главнымъ образомъ у такихъ, которыя сдѣланы въ пещерахъ. Затруднительность сужденія относительно послѣднихъ вытекаетъ изъ различныхъ моментовъ. Многія изъ логовищъ, въ которыхъ жилъ ледниковый человѣкъ позднѣе употреблялись, какъ убѣжища, и не одинъ индивидъ могъ въ нихъ скончаться. Известковыя натечныя образо-



Вырѣзанная изъ лошадиного зуба человѣческая фигура изъ періода сѣвернаго оленя Южной Франціи.

По Эд. Пьету.

ванія, волшебнѣе вызывающія на стѣнкахъ пещеръ великолѣпныя капельныя каменные образованія, часто облакаютъ и эти костные остатки, и совсѣмъ не въ очень продолжительное время можетъ образоваться такъ называемая костная бреччія, т. е. мѣшанина человѣческихъ костей, заложенныхъ въ извести. Въ такомъ случаѣ возникаетъ обманчивое впечатлѣніе, какъ будто мы имѣемъ дѣло съ весьма древнимъ отложеніемъ. Намъ съ достовѣрностью извѣстны случаи, когда такимъ образомъ сохранялись скелеты новѣйшаго каменнаго вѣка (ср. рис. стр. 790).

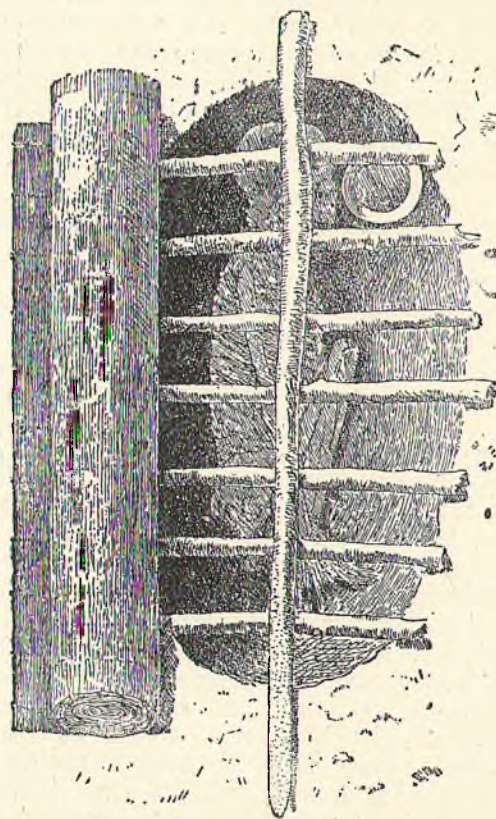
Къ этому присоединяется много рода обстоятельство. Не только для обитанія живыхъ людей употреблялись пещеры, но и какъ мѣсто для погребенія; многія въ различные періоды навѣрно даже часто. При этомъ опять-таки возникаетъ принципиальная трудность. Въ настоящее время не склонны предполагать у человѣка стараго каменнаго вѣка столько нѣжности, чтобы онъ хоронилъ своихъ покойниковъ. Но не найдемъ ли мы слишкомъ далеко, если на каждое погребеніе будемъ смотрѣть какъ на неолитическое или еще болѣе позднее, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда нѣтъ никакихъ придатковъ? Предварительно господствуетъ еще мнѣніе, что тамъ, гдѣ довольно значительное число скелетовъ найдено вмѣстѣ, должно предполагать похороны новокаменнаго вѣка. Съ этой точки зрѣнія никогда не жалѣли о потерѣ матеріала, открытаго Ларте близъ Орильяка въ одной пещерной нишѣ, которая была покрыта большой каменной плитой. Отъ значительнаго большинства индивидовъ костные остатки не сохранились. Подобнымъ образомъ дѣло обстоитъ относительно многихъ пещеръ въ Лесской долинѣ въ Бельгіи.

Здѣсь Дюпонъ нашелъ уже болѣе тридцати лѣтъ тому назадъ, въ Trou du Frontal близъ Фюрфооза, также отъ 10—12 индивидовъ происходяще костные остатки подъ большой каменной плитой. Хотя возлѣ нихъ лежалъ уже упомянутый глиняный сосудъ — изъ иного рода издѣлій, главнымъ образомъ полированного кремня, вичего не нашлось — онъ принялъ кости за палеолитическіе. А небольшіе и довольно короткіе Фюрфоозскіе черепа, находящіеся въ Брюссельскомъ музеѣ дали поводъ къ установленію особой дилувіальной расы. По возобновленномъ разслѣдованіи и сравненіи этихъ

остатковъ изъ Trou du Frontal съ остатками сосѣднихъ пещеръ, которыя самъ Дюпонъ объявилъ неолитическими, равно какъ по разсмотрѣніи мѣста находенія, мы не можемъ не выразить сильнаго сомнѣнія относительно высокаго возраста Фюрфоозскихъ остатковъ. Мѣсто для погребенія дано нишей въ самой верхней части входа въ гротъ, куда не могли проникнуть, не коснувшись болѣе глубокихъ пластовъ. Тамъ, вѣроятно, послѣ одного изъ великихъ побоищъ, какія видѣла эта мѣстность, совершенно было позднѣйшее погребеніе, можетъ быть даже историческаго времени: непосредственно надъ Trou du Frontal лежитъ Champ des Romains (римское поле), одинъ изъ пунктовъ ряда римскихъ укрѣпленій. Во всякомъ случаѣ установленіе на такихъ сомнительныхъ находкахъ особой палеолитической расы недопустимо.

Изъ всего скелетнаго матеріала Лесскихъ пещеръ, нами обстоятельно разслѣдованнаго, выдается, какъ нѣчто особенное, найденная Дюпономъ въ Trou de la Naulette нижняя челюсть. Она разительнымъ образомъ приближается къ челюстнымъ образованіямъ неандертальской расы. Можетъ быть, она старѣе всѣхъ остальныхъ скелетныхъ кусковъ этой мѣстности.

Найденные Шмерлингомъ въ 1833 г. въ гротѣ Анжи близъ Льежа скелетные остатки тоже представляются сомнительными относительно своего палеолитическаго возраста. Анжійскій черепъ, разслѣдованный Карломъ Фогтомъ, Вирховомъ, Гексли, Брока и друг., по мнѣнію Ж. и А.



Доисторическая могила въ Сѣверной Америкѣ.
По Г. Норденшильду.

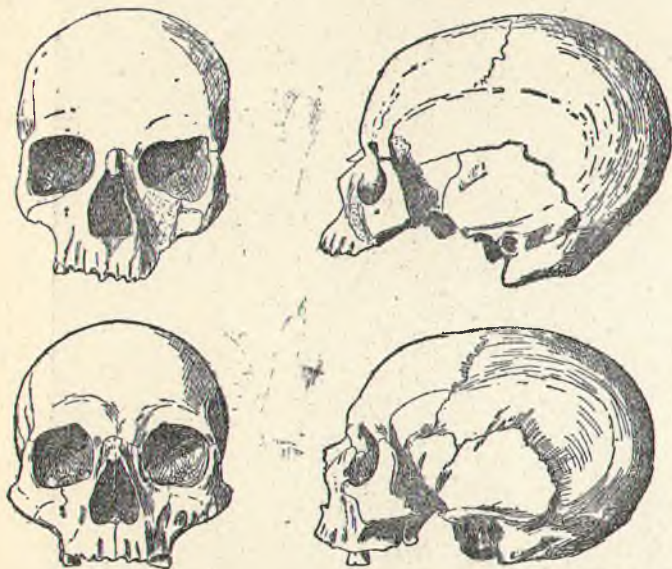
Мортилье приобрѣлъ ложнымъ образомъ свою славу. Хотя и заключенный въ костную бреччію, содержащую остатки дилувіальныхъ млекопитающихъ, онъ, какъ утверждаютъ оба эти французскіе ученые, долженъ быть гораздо болѣе юнаго возраста — скептицизмъ, нѣсколько слишкомъ далеко зашедшій.

Также и по отношенію къ скелетнымъ находкамъ въ Везерской долинѣ отчасти раздавались подобныя сомнѣнія. Даже знаменитые остатки череповъ и конечностей Кро-



Стадо бизоновъ въ пампасахъ Сѣверной Америки.

Маньона не избѣгли такой участи. Они были найдены при постройкѣ желѣзной дороги, въ небольшомъ гротѣ, содержащемъ при этомъ богатую залежь Магдаленійскихъ кремней. А. де-Мортилье твердо держится утверждения своего отца, что Ларте былъ введенъ въ заблужденіе такой близостью культурныхъ остатковъ и человѣческихъ костей, и что послѣднія (подобно тому какъ въ Trou du Frontal) лишь легли на болѣе древній пластъ. Качества черепа «старика», по словамъ его, и подтверждаютъ



Считавшіяся раньше палеолитическими черепа изъ грота Trou du Frontal близъ Фюрфооза (Бельгія).

По оригиналамъ Брюссельскаго музея рисоваль Г. Клячъ.

такое мнѣніе, поскольку оболочка черепа изъ известковой натечки была образована благодаря капавшей съ потолка грота водѣ. Поэтому Мортилье не хочетъ придавать значеніе и самому имени Кро-Маньонской расы, а требуетъ названія Ложери-Басской, такъ какъ онъ болѣе имѣетъ довѣрія къ открытому тамъ, въ Ложери-Басъ въ 1872 г. Масена скелету, чѣмъ къ скелетамъ Кро-Маньона. Мѣсто Ложери-Басъ характеризуется обваломъ нѣсколькихъ большихъ утесовъ отъ края плато. Культурный пластъ, сжатый такимъ образомъ, благодаря отложеніямъ извести обратился въ твердую бречію, почти цѣликомъ образованную изъ кремневыхъ инструментовъ и костей животныхъ. Въ глубинѣ его лежитъ скелетъ. Сходство послѣдняго съ костями Кро-Маньона говоритъ въ пользу приблизительно равнаго возраста. Далѣе сюда принадлежитъ весьма точно разслѣдованный Тестю скелетъ, найденный близъ Брантома недалеко отъ Перигѣ въ глубинѣ Магдаленійскаго культурнаго пласта. Это былъ скелетъ древняго обитателя Дордонъ, названный по соотвѣтственной комунѣ Шанселадскимъ скелетомъ. Если мы возьмемъ эти остатки представителями охотниковъ за бизономъ Фондегома, то они показываютъ намъ, что тогдашніе люди принадлежали къ высокорослому и сильному типу. За это говорятъ кости конечностей, сохраняющіяся въ Musée du Jardin des plantes въ Парижѣ, а въ особенности фрагменты бедра и большой берцовой кости Кро-Маньонскаго «старика».

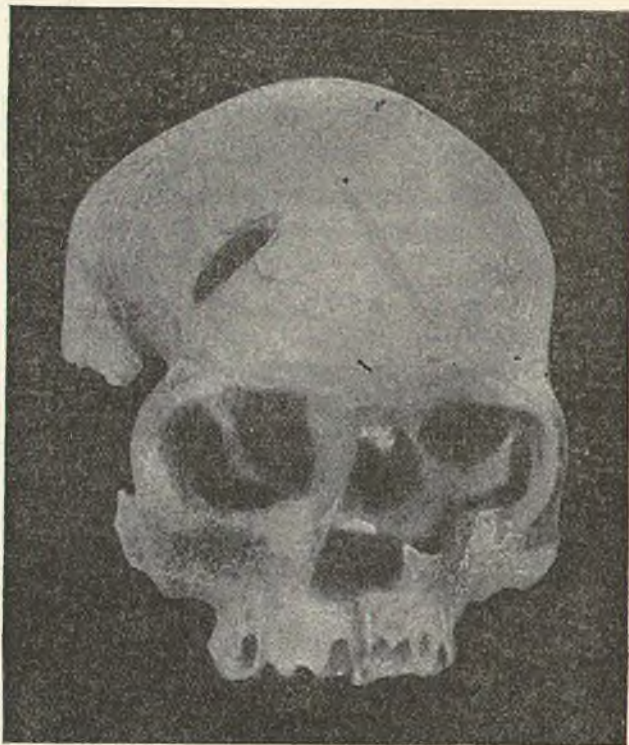
Къ такому же періоду относились скелеты стоянки Солютре, сохраняющіеся въ Лионѣ и являющіеся болѣе тонкими, изящными. Ихъ палеолитическая подлинность оспаривается со многихъ сторонъ. Наоборотъ, относительно Мептонскихъ скелетовъ возрѣніе послѣднихъ разслѣдователей, особенно Верно, склоняется къ мнѣнію, что предъ нами дѣйствительно палеолитическія находки, хотя нѣкотораго рода погребеніе несомнѣнно. Также и Лиссацерьъ недавно сдѣлалъ сообщеніе въ подобномъ смыслѣ.

Во Франціи есть еще цѣлый рядъ другихъ мнимо палеолитическихъ скелетныхъ остатковъ, считающихся болѣе или менѣе подозрительными. Иные давно вычеркнуты, такъ какъ опредѣленіе ихъ возраста основывалось на ошибкахъ, какъ напр. скелеты Килиши и Гренеля близъ Парижа. Сознательный обманъ имѣлъ, пожалуй, мѣсто только одинъ разъ, близъ Муленъ-Киньона въ долинѣ Сомы, гдѣ рабочіе, говоря, вырыли ими же запрятанную нижнюю челюсть при выше описанныхъ классическихъ раскопкахъ тщательно доискивавшася человѣческихъ костей Буше де-Перта.

Изъ итальянскихъ находокъ, приписываемыхъ дилювію, мы упомянемъ черепную крышку Ольмо, найденную въ долинѣ Арно на значительной глубинѣ вмѣстѣ съ костями *elephas antiquus* и кремневыми ножами. Относительно этой и нѣкоторыхъ другихъ находокъ дастъ выясненіе будущее изслѣдованіе. Необходимость пересмотра всѣхъ по настоящее время сообщенныхъ ископаемыхъ человѣческихъ остатковъ возросла съ тѣхъ поръ, какъ въ послѣдніе годы для насъ выяснился неандертальскій типъ.

Мы уже представили (I отдѣлъ) историческое развитіе, равно какъ и сильную борьбу, которую должны были выдержать въ Германіи новыя возрѣнія относительно этой особой дилювіальной типической формы человѣка, прежде чѣмъ получить общее признаніе, какое въ Бельгіи и во Франціи уже абсолютно было за ними обезпечено со времени находки Спай (1887).

Если эта раса нерѣдко обозначается, какъ Неандертальская или Капштатская, то это объясняется нахож-



Женскій черепъ изъ грота Кро-Маньонъ (Везерская долина).

По оригиналу въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

деніемъ черепного фрагмента именно на послѣднемъ мѣстѣ. Этотъ фрагментъ былъ открытъ уже въ 1700 году и долгое время считался первообразомъ низшаго черепного образованія—но совершенно несправедливо, такъ какъ онъ совсѣмъ не показываетъ характеристическаго признака сильныхъ надглазничныхъ выступовъ, какъ это явственно обнаруживаетъ сохранившійся въ Штутгартѣ оригиналъ. Является ли онъ вообще дилювіальнымъ, уже не можетъ быть рѣшено. А если это такъ, то онъ относится къ той же самой категоріи, какъ и цѣлый рядъ иныхъ черепныхъ крышъ, о ко-

торыхъ ранѣе также думали, что онѣ подобны неандертальскимъ человѣческимъ, пока проф. Швальбе не предпринялъ критической провѣрки и не обнаружилъ, что приближеніе къ неандертальскому типу переоцѣнено у нѣкоторыхъ, все-же палеолитическихъ череповъ. Въ этомъ отноше- нии приобрѣлъ особенное значеніе черепной фрагментъ Эгисгейма, найденный уже въ 1865 г. близъ Кольмара въ



Черепная крышка ископаемыхъ людей Спай въ Бельгіи.

вверху Спай I, разсматриваемая нѣсколько спереди, внизу Спай II, разсматриваемая сбоку сзади.

По отливамъ съ оригиналовъ въ Льежскомъ музеѣ.

Эльзасѣ. Приписывая этимъ лишь въ передней части сохранившимся остаткамъ черепной крышки неестественный наклонъ лба, искусственно преувеличивали слабое ихъ сходство съ неандертальскимъ оригиналомъ. Швальбе вполне справедливо подчеркиваетъ, что если сравнивать свойства лба различныхъ череповъ другъ съ другомъ, покажь ли онѣ или приподнять, то кости должны съ своей стороны быть поставлены въ соотвѣтственно равное положеніе. Какъ горизонтальную плоскость онъ предложилъ плоскость той линіи, которая, начинаясь спереди посрединѣ, надъ носомъ, на высотѣ верхнихъ краевъ глаза, съ называемаго «glabella» пункта, простирается книзу до того мѣста, у котораго приводящая поверхность затылочной мускулатуры находитъ свою границу, до пункта, носящаго специальное названіе «иніонъ», который не трудно отыскать на задней части всякаго черепа. Если ориентировать всѣ черепа по этому горизонту «глабелла-иніонъ», то можно видѣть, насколько неандертальская черепная крышка ниже всѣхъ нынѣшнихъ череповъ, а въ особенности насколько она стоитъ позади европейскихъ расъ настоящаго и также прошедшаго. Такимъ же образомъ обнаруживается и далекое разстояніе Эгисгеймской черепной крышки (для которой Швальбе реконструировалъ по догад-

камъ недостающую заднюю часть головы) отъ неандертальскаго типа. Такимъ же способомъ была признана отступающая отъ неандертальской пайдонна въ Англіи черепная крышка Тильбери. Для другихъ череповъ изъ древняго каменнаго вѣка, какъ напр. для Предмостскихъ остатковъ, должно примѣняться еще болѣе точное сравненіе.

Если въ главномъ мы соглашаемся съ Швальбе, то все же мы не придаемъ малымъ размѣрамъ неандертальской «calotte» (т. е. черепной крышки) такой же вѣсъ, какъ другому, гораздо болѣе характеристическому признаку, а именно сильно развитымъ надглазнымъ дугамъ. Последнія тотчасъ же выясняютъ, приходимъ ли мы опять на слѣды преддилювіальнаго человѣка. Онѣ представляютъ одну изъ важнѣйшихъ къ тому же зоологическихъ примѣтъ стараго типа и поэтому въ нашихъ мѣстностяхъ могутъ быть привлекаемы, именно какъ геологическое классификаціонное средство при опредѣленіи возраста пласта. Потому не особенно вѣскимъ является то обстоятельство, что даже геологическая ситуация неандертальскаго типа не тотчасъ выяснилась. Тѣмъ болѣе это произошло относительно скелетовъ Спай. Для послѣднихъ необходимо устранить мнѣніе, что дѣло идетъ, можетъ быть, объ одной изъ пещерныхъ находокъ въ обычномъ смыслѣ, такъ какъ передъ нами мѣстное отношеніе къ пещерѣ «Вес aux Roches» недалеко отъ Спай (близъ Намура). Это вовсе не то. Остатки обоихъ скелетовъ не лежали въ пещерѣ, а въ глубинѣ несущихъ кости пластовъ, образующихъ почву входа въ эту пещеру, «террасу». Здѣсь при проникновеніи въ глубину могли быть указаны три различныхъ пласта, изъ которыхъ каждый содержалъ костные остатки мамонта и сопровождающей фауны, перемежаемые съ примитивными кремневыми ножами. Последніе были особенно изобильны вблизи обоихъ скелетовъ, лежа-



1. Лобная кость съ надглазнымъ выступомъ

2. Фрагментъ надглазнаго выступа, изолированный и разсматриваемый изнутри сбоку.

3. и 4. Фрагментъ надглазнаго выступа

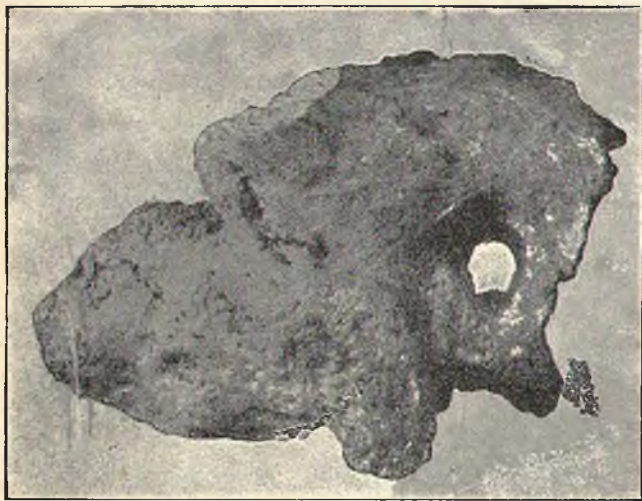
← разсматриваемый сверху и снизу →

Лобные фрагменты ископаемыхъ людей Крапины въ Кроатіи. По снимкамъ профессора Горьяновича-Крамбергера въ Аграмѣ.

щихъ въ третьемъ костномъ пласту. Необходимо спросить себя, какимъ образомъ скелеты попали именно въ это мѣсто: нашли насильственную кончину, благодаря обвалу каменныхъ массъ при входѣ въ пещеру, и ихъ остатки такимъ образомъ остались предохраненными отъ разрушающихъ вѣдѣйствій зубовъ хищниковъ и отъ разложенія. Пещера,

надо полагать, долгое время поѣшлась животными и людьми. Мнѣніе Фрепона имѣть многое за себя,—что оба индивида и ими обиталась и ранѣе и позднѣе, на что указываютъ уже въ 1879 г. встрѣченныя Рюкуа въ пещерѣ кости животныхъ и кремни (частью соответствующіе «Шелейскому» типу).

Точно также ясны геологическія обстоятельства находокъ



Искапаемый фрагмент височной кости Крапины съ весьма утолщенной костью барабанной перепонки (tympanicum) и небольшимъ остевымъ отросткомъ.

близъ Крапины (отдѣлъ I). Открытые Горьяновичъ-Крамбергеромъ фрагменты приблизительно 10 индивидовъ лежали въ пласту дилuviальныхъ песочныхъ массъ, заполнявшихъ скалистую нишу. Почва этой служившей для убѣжища ямы въ миоценовомъ песчаникѣ лежитъ въ настоящее время на 25 метровъ выше Крапинскаго ручья, тогда какъ прежде, какъ это показываетъ толстый наполненный костями бобровъ пласть, она омывалась древнедилuviальнымъ предкомъ этого ручья. Такая разница въ уровнѣ является указаніемъ на время, какое должно было пройти со времени заполнения пещеры (сравни отдѣлъ IX относительно бельгійскаго и французскаго плато и опаденія долинъ). Въ среднихъ пластахъ пещеры, почва которой постепенно, благодаря вывѣтриваніямъ и обваламъ массъ изъ песчаника, повышалась, попадались слѣды угля, и именно въ этомъ пласту лежали человѣческія кости, всѣ раздробленныя, со слѣдами ожига и смѣшанныя съ точно также разбитыми костями rhinoceros Merckii. Въ высшемъ пласту въ изобилии лежали кости и зубы пещерныхъ медвѣдей. Кремни, сопровождающіе человѣческія кости, примитивныя. Они выработаны изъ галечнаго матеріала Крапинскаго ручья.

И въ этомъ случаѣ должно было замѣшаться благопріятное обстоятельство, передавшее намъ эти человѣческіе остатки. Своеобразное смѣшеніе костныхъ остатковъ, принадлежавшихъ болѣе старымъ и болѣе молодымъ индивидамъ, очевидно въ свѣжѣмъ состояніи наступившее соприкосновеніе съ огнемъ (кучи камней еще показывали огнища), едва-ли допускаетъ иное объясненіе, чѣмъ данное Горьяновичъ-Крамбергеромъ. По этому объясненію, передъ нами здѣсь слѣды каннибальскаго пиршества, при которомъ одна человѣческая орда сдѣлалась жертвой другой. Можетъ быть, въ связи съ этимъ находится то обстоятельство, что находили почти исключительно черепные фрагменты и весьма мало конечностей. Последнія, убійды по обычаю нынѣшнихъ каннибаловъ, забирали съ собой.

Къ этому присоединяются, какъ матеріалъ, отчасти уже упоминавшіеся челюстные фрагменты Ла-вольтъ, изъ Шипкинской пещеры и Предмоста въ Моравіи, затѣмъ найденныя во Франціи близъ Маларно (Ariège) и близъ Арси (Yonne)

части челюстей и Таубахскій дѣтскій зубъ. Вѣроятно, сюда принадлежатъ еще многіе другіе скелетные остатки, до сихъ поръ недостаточно въ этомъ направленіи изслѣдованные и неправильно опредѣленные,—можетъ быть и найденный недалеко отъ Гибралтара весьма замѣчательный черепъ неустарѣвшаго геологическаго возраста.

Такъ какъ всѣ эти остатки близко согласуются другъ съ другомъ въ главныхъ пунктахъ ихъ отступленія отъ нынѣшняго человѣка, то мы можемъ набросать себѣ образъ человѣка неандертальскаго типа, хотя бы и съ пробѣлами, и отвѣтить на вопросъ, какое родственное положеніе мы можемъ предоставить ему по отношенію къ нынѣшнему человѣку и ближайшимъ животнымъ родственникамъ нашего рода.

Отъ головного скелета, кромѣ черепной крышки неандертальскаго человѣка, мы имѣемъ черепныя крышки того и другого человѣка Спай, еще сзанные съ боковыми и нижними



W = остистый отростокъ.

O = вѣшнее (твердое) слуховое прохода

G = сочленочная ямка для нижней челюсти.

J = скуловая дуга.

Фрагменты височной кости ископаемыхъ людей Спай въ Бельгій.

По Г. Клячу.

I и II височныя кости Спай I, разсматриваемыя снизу; I правая, II лѣвая сторона. На кости барабанной перепонки напоминающія антропоидовъ полоски выше O.

III. Правая височная кость Спай II (разсматриваемая снизу) съ каменной костью (F) и фрагментомъ клиновидной кости (K). Последняя показываетъ необычныя для человѣка размѣры.

Ямки челюстнаго сочлененія весьма вмѣстительныя. IV. Лѣвая височная кость Спай II, разсматриваемая сбоку. Малость остевиднаго отростка и дебелость кости барабанной перепонки напоминаютъ соответственныя образованія череповъ Крапины. Скуловая дуга имѣетъ совершенно необычныя для человѣка, напоминающія антропоидовъ (гориллу), отношенія величины и формы.

частями черепа. Отъ Крапины передъ нами лишь фрагменты, но достаточно цѣнные. Куски лобной кости обнаруживаютъ надглазныя дуги въ еще лучшемъ развитіи, чѣмъ Спай

Неандертала. Когда открывшее ихъ лицо впервые потолкнулось на такой фрагментъ глазничной крышки, сначала оно пришло оного даже не за часть человѣческаго скелета. Только когда былъ найденъ соответственный фрагментъ чешуи лобной кости, замѣчено было, что дѣло имѣютъ съ человѣческимъ *os frontale*, показывающимъ разительное сходство съ состояніями питекантропа. Къ пониманію такой формации примитивныхъ череповъ мы проложили путь въ присутствующихъ отдѣлахъ, благодаря сравненіямъ, сдѣланнымъ между головнымъ скелетомъ обезьяны и человѣка. Изъ этого находить, что ископаемые остатки Неандертала, Спай и Крапины занимаютъ весьма низкую ступень и фактически означаютъ приближеніе къ животнымъ прародителямъ человѣческаго типа. Если сравнить черепную крышку человѣка и Спай и Неандертала съ питекантропомъ, то тотчасъ поразить общее согласіе конфигураціи. Последний является какъ бы уменьшеннымъ отображеніемъ старыхъ диллювальныхъ череповъ. Общія отличительныя признаки современнаго состоянія вышнихъ расъ даны въ широтѣ и низкости при значительной длинѣ. Можно было бы говорить о нѣкотораго рода формѣ «пирога». Если желательно вполнѣ явственно представить эти отношенія, то лучше всего пользоваться сравненіемъ кривыхъ, которыя можно снять съ поверхности черепной крышки. Для того, чтобы перенести ихъ съ помощью геометрической проекціи на бумагу, существуютъ различные инструменты. Брокъ конструировалъ большой подобный аппаратъ, черепописецъ-краниографъ. Легче и точнѣе работаетъ изобрѣтенный Лиссауеромъ въ Берлинѣ и усовершенствованный авторомъ этихъ строкъ кривописецъ или диаграфъ. Принципъ его основывается на томъ, что по поверхности черепа, укрѣпленнаго съ помощью воска на металлическомъ блюдѣ, водится металлическое остріе, и что какъ разъ подъ нимъ находящійся нитифтъ, или наполненный нѣбными чернилами полый цилиндръ, чертитъ путь металлическаго острія на подложенной бумагѣ. Такимъ образомъ возможно, продолжая далѣе начатую профессоромъ Швальбе методику, начертать различныя системы кривыхъ, во-первыхъ, въ направленіи спереди назадъ по срединной линіи, а также и въ сторонахъ отъ нея, затѣмъ соответственно горизонтальному охвату линіи глабела-иніонъ; наконецъ, перпендикулярно къ послѣдней въ поперечномъ направленіи черезъ самый верхній пунктъ лобной кости («*br gma*») и высшій пунктъ черепа (вершину) черепной крышки. Если избрать при этомъ лишь линію глабела-иніонъ или ея горизонтъ въ качествѣ основы, то набрасывая другъ на друга кривыя различныхъ череповъ, легко можно установить различную высоту, ширину, длину и т. д. Можно также связать линіями отдѣльные пункты и измѣрять образуемые ими углы, какъ напр. лобный уголъ, вершина котораго лежитъ на лобной выпуклости (*glabella*). Такимъ способомъ можно весьма точно сравнивать другъ съ другомъ различныя мѣрки и выражать отступленія древнедиллювальныхъ череповъ отъ современнаго европейскаго въ пропорціяхъ или въ «индексахъ» (отдѣлъ I). Результатъ такихъ отдѣльно проведенныхъ разслѣдованій тотъ, что неандертальскій типъ въ развитіи своего лба представляетъ весьма низкое состояніе. Надглазничные выступы являются древнимъ наслѣдіемъ, согласно нашимъ прежнимъ выясненіямъ сохранившимися отъ животнаго состоянія. Такая формация выражаетъ то, что лобная часть мозга позади глазъ еще пребываетъ въ своемъ старомъ положеніи и еще не вывелась сводомъ надъ крышей глазницы. Съ этимъ связано низкое и широкое протяженіе череповъ кзади. Затылочная кость этой древней расы не менѣе разительна, чѣмъ кости лба. Во всѣхъ находкахъ Неандертала, Спай и Крапины не достаетъ задняго выступа въ срединной линіи, характернаго для большинства нынѣшнихъ людей. Напротивъ того, существуютъ боковыя выпуклости, которыя можно поставить въ соотношеніе съ особннымъ развитіемъ заднихъ частей большого мозга. Именно въ этихъ выступахъ, которые у низшихъ

человѣческихъ расъ были описаны уже Экеромъ, какъ *occipitalis*, кость не является существенно болѣе чѣмъ въ другихъ мѣстахъ. На внутренней поверхности здѣсь находятся глубокіе отпечатки мозговыхъ извили. Такимъ образомъ, если древнедиллювальный человѣкъ зывалъ меньшее развитіе «лобной доли» большого мозга, то это не имѣетъ отношенія къ затылочной его долѣ. Быть, эти факты представляютъ цѣнность для сужденія о особенностяхъ головного мозга древняго человѣческаго типа. Лобная часть мозга у насъ увеличилась, благодаря р



Затылочный фрагментъ одного изъ ископаемыхъ людей пинны извнѣ и изнутри.

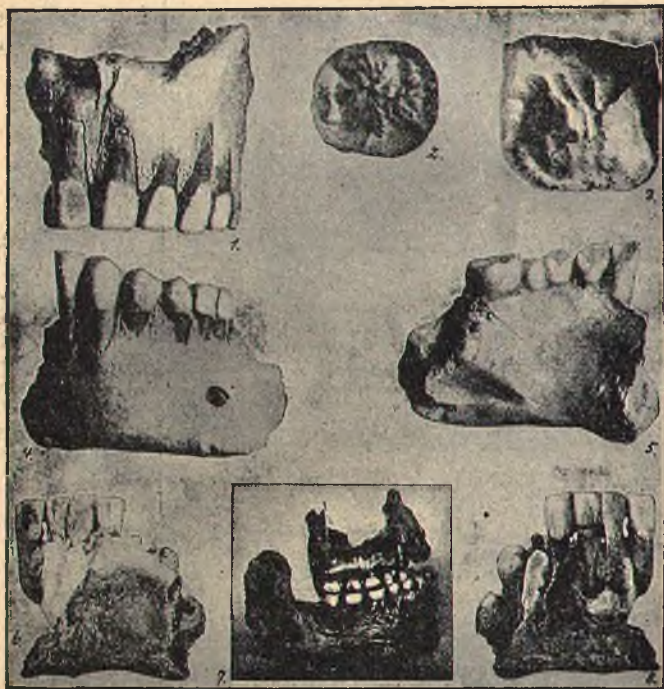
Изъ отдѣльныхъ кусковъ собралъ Г. Клячъ.

По снимку профессора Горьяновичъ-Крамбергера въ Агр

интеллектуальныхъ центровъ, въ особенности центра въ затылочной же долѣ предполагаются центры для работы впечатлѣній глаза. Поэтому выражалась мысль, что у древнедиллювального человѣка наблюдательность отличалась особенной остротой, что замѣчательнымъ образомъ согласуется съ всею его дѣятельностью, тогда какъ высокія способности интеллигенціи и развитія рѣчи существовали. Лобныя дуги, какъ таковыя, разумѣется, не приобрѣтенія. Но онѣ могутъ въ своемъ сильномъ развитіи получить значеніе охраняющаго глазъ аппарата и не только отъ нападеній сверху или снизу, но и для прикрытія глаза яблокомъ. Вѣдь весьма вѣроятно, что на соответствующимъ части кожи находились мощныя волосы бровей. Другое разное расположеніе этихъ волосъ у нынѣшняго человека поэтому слѣдуетъ понимать, какъ воспоминаніе о нѣкогда существовавшихъ надглазныхъ выступахъ. Величина въ цѣломъ у древняго человѣка вовсе не была незначительной. Объемъ его черепа считаютъ болѣе, чѣмъ

1200 кубическихъ сантиметровъ; этимъ превосходятся низшія состоянія нынѣшнихъ людей.

Височныя кости Спай и Крапины поражаютъ весьма толстыми os tympanicum. т. е. костью, окружающей барабанную перепонку. Напротивъ того, остистый отростокъ, который у нынѣшняго человѣка сильно развитъ и служитъ для прикрѣпления мускуловъ, поддерживающихъ въ прямомъ положеніи голову, весьма слабо развитъ, не смотря на иного рода признаки, указывающіе на сильную мускулатуру. Отсюда



Фрагменты верхней и нижней челюсти ископаемыхъ людей Крапины (К), Спай (S) и изъ Шипкинской пещеры (Н) въ Моравіи.

1. Рѣзецъ изнутри сильно увеличенный (К). 2. Верхній коренной зубъ со стороны жевательной поверхности съ эмалевыми складками (К) увеличенный. 3. Верхняя челюсть (К). 4. Фрагментъ нижней челюсти (К) извнѣ. 5. Фрагментъ нижней челюсти (К) изнутри. 6. Фрагментъ нижней челюсти (Н) ребенка изнутри. 7. Фрагментъ верхней и нижней челюсти Спай I (S). 8. Фрагментъ нижней челюсти (Н) извнѣ

является вѣроятнымъ (на что даетъ указанія и задняя часть головы), что мускулы, служившіе для подниманія головы, были нѣсколько слабѣ развиты, чѣмъ у насъ.

Если мы обратимся къ лицевой части головы, то должны мыслить ея кости весьма массивными. На это указываетъ скуловая дуга череповъ Спай, обладающая необыкновенными, напоминающими состоянія гориллы, размѣрами. Область челюстей въ цѣломъ лежала сравнительно болѣе спереди, чѣмъ у современнаго европейца. Части челюстей и зубы, изъ которыхъ одна Крапина дала около 80 и среди нихъ много дѣтскихъ, подтверждаютъ сдѣланное при другихъ находкахъ наблюденіе весьма значительной крѣпости всѣхъ этихъ частей. Челюстный фрагментъ Шипкинской пещеры сохранился съ зубами. Ранѣе полагали, что имѣютъ дѣло съ болѣзненнымъ образованіемъ у взрослого, судя по значительной величинѣ этой части. Новыя разслѣдованія Валькгофа съ помощью рентгеновыхъ лучей показываютъ, что предъ нами челюсть ребенка въ періодъ смѣны зубовъ. Раннѣе сильное развитіе молодой челюсти оказывается, далѣе, и въ принадлежащей приблизительно восьмилѣтнему ребенку нижней челюсти Предмоста, равно какъ въ изолированныхъ зубахъ. Единственный дѣтскій зубъ Таубаха, нижній задне-коренной, поражающій широкимъ расхожденіемъ корней, получилъ благодаря совершенно подобному свойству предметовъ Кра-

пины подтвержденіе своего примитивнаго значенія. Зубы взрослыхъ являются почти безъ исключеній весьма большими, но клыкъ не укрѣпился. Это важно, такъ какъ показываетъ, что, несмотря на сильное развитіе мышцъ жеванія, передъ нами нѣтъ прямого приближенія къ состояніямъ антропидовъ. Третій нашъ задне-коренной зубъ въ Крапинѣ обладаетъ весьма изрытой складками поверхностью, какъ у орангъ-утанга, также какъ у самыхъ низшихъ изъ нынѣшнихъ расъ, — это, очевидно, общее наслѣдіе отъ примитивныхъ предковъ. Этотъ зубъ и развитъ сильнѣе, чѣмъ предшествующіе. Нижняя челюсть лишена подбородочнаго выступа, на что впервые обратили вниманіе на Нолетской челюсти. Уже ранѣе высказанный взглядъ, что недостатокъ подбородочнаго бугорка можетъ находиться въ связи съ несовершенной выработкой рѣчи, въ послѣднее время опять удачно принятъ и защищенъ Валькгофомъ. Онъ, благодаря своимъ методамъ, могъ показать связь развитія подбородочнаго выступа съ измѣненіями внутри самой структуры челюсти, которая зависитъ отъ усиленія необходимой для рѣчи дѣятельности язычной мускулатуры. Во всякомъ случаѣ здѣсь передъ нами приближеніе къ со-



Бедро ископаемыхъ людей Спай въ Бельгіи. Налѣво Спай I приблизительно вполне сохранившееся, направо верхняя половина Спай II. По профессору Фрепону въ Ліежѣ.

стоянію животныхъ, никогда не обладающихъ подбородочнымъ бугоркомъ.

Для составленія картины цѣлой головной формы необходимо имѣть въ виду, что челюстная область гораздо сильнѣе выступала впереди подъ мозговой капсулой, чѣмъ у нынѣшняго человѣка. Одновременное болѣе сильное отклоненіе на

надъ, нѣде полагать, придавало выраженію лица нѣчто весьма збѣ-
ршее. Носъ былъ, навѣрное, очень хорошо развитъ, такъ
что стародиллювиальный человѣкъ и лицомъ отнюдь не похо-
дилъ на обезьяну.

Вполнѣ естественно, что существуютъ варіанты между
отдѣльными черепными фрагментами. Обозначенный, какъ
Спай II, показы аетъ болѣе сильную сводчатость лба, чѣмъ
Спай I, совершенно согласующійся съ неандертальскимъ.
Отсюда образовалось мнѣніе, будто индивидъ Спай II пред-
ставлялъ болѣе высокую ступень развитія. Но съ этимъ не
согласуются остальные явленія на его черепѣ. Его челюстные
фрагменты являются скорѣе еще болѣе мощными, чѣмъ на
другомъ черепѣ. Фрагменты Крапинны на первыхъ порахъ
едва-ли еще позволяютъ реконструкцію черепной формы.
Профессоръ Горьяновичъ-Камбергеръ пытался связать части
нѣ цѣлое и при этомъ пришелъ къ тому результату, что
эти черепа были сравнительно весьма широки. Отсюда можно
было бы вывести, несмотря на весьма значительную длину,
«короткоголовье» въ старомъ смыслѣ антропологии.

О скелетѣ туловища до сихъ поръ извѣстно лишь весьма
немногіе фрагменты реберъ неандертальскаго человѣка пора-
зительной толщины.

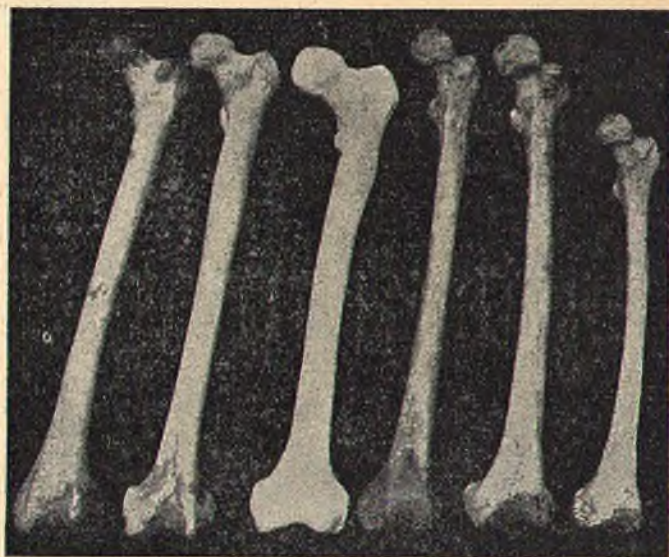
Отъ конечностей мы имѣемъ достаточно остатковъ для
возможности установленія, что руки были относительно ко-
ротки, но что и ноги не достигали большой длины. Ключица
неандертальскаго человѣка поразительно изящна сравнительно
съ иного рода, весьма массивной формировкой костей. Отъ ло-
патки одинъ фрагментъ сохранился изъ Неандертала и два
изъ Спай. Они согласуются другъ съ другомъ въ формѣ
сочленовой поверхности для плечевой кости. Соответственная
ямка является болѣе плоской, чѣмъ у современнаго человѣка
имеющихъ расъ, а край ея какъ бы срѣзанъ, вмѣсто того,
чтобы быть заостреннымъ, какъ въ нынѣшнемъ состояніи.
Общей является даже легкая неровность въ срединѣ сочле-
новннхъ поверхности (возвращающаяся и въ Крапинѣ), ко-
торая у неандертальскаго человѣка была выставлена, какъ
одинъ изъ признаковъ, будто бы показывающихъ ревмати-
ческія свойства данного существа. Въ скелетѣ руки суще-
ствуетъ весьма поразительная особенность. Лучевая кость
гораздо сильнѣе изогнута, чѣмъ у современнаго человѣка.
На вполнѣ сохранившейся правой кости неандертальскаго
человѣка это явленіе не выступаетъ въ такой силѣ, какъ
на двухъ фрагментахъ человѣка Спай. Мы имѣемъ при этомъ
дѣло съ важнымъ зоологическимъ признакомъ. Стародиллю-
виальные люди раздѣляютъ искривленіе лучевой кости съ
антропоидами, низшими обезьянами, полуобезьянами, ла-
зящими и сумчатыми животными. Правая плечевая кость неан-
дертальскаго человѣка, единственно полная, поставлена въ
высшей степени крѣпко. Ея головка сильно направлена
назадъ, какъ у современныхъ низшихъ расъ. Поперечный
діаметръ головки равенъ (какъ у горицкн) перпендикуляр-
ному, тогда какъ въ нынѣшнѣмъ состояніи послѣдній всегда
больше.

Отъ скелета кисти мы не имѣемъ почти ничего. Суставъ
большого пальца въ Крапинѣ подтверждаетъ намъ уже изъ
кремневыхъ инструментовъ раскрытое показаніе, что эти
люди по строенію кисти вполнѣ походили на современныхъ.

Нижнія конечности, извѣстныя только изъ Спай и Неан-
дертала, въ формѣ кости бедра обнаружили согласіе скеле-
товъ обоимъ мѣстонахожденіямъ и, присоединяясь къ найден-
нымъ въ скелетѣ головы и руки общимъ признакамъ, воспол-
няютъ цѣлое картины весьма своеобразной древней расы. Ко-
сти бедра необыкновенно неуклюжи по своему строенію. Можно
понять, почему при первомъ открытіи неандертальскихъ бедеръ
полагали, что имѣютъ дѣло скорѣе съ медвѣжьими, чѣмъ съ
человѣческими костями. Такая, въ Спай пожалуй, еще болѣе
выраженная неуклюжесть скелета, не можетъ быть объясня-
ема, какъ раньше думали, сильнымъ развитіемъ мускула-
туры. Скорѣе именно подобная грубость мускуловъ, какая

по большей части весьма сильно развита у современ-
наго человѣка, тамъ является поразительно слабой. Въдъ
почти совершенно отсутствуеъ на бедренной кости задняя
продольная грань, «*crista femoris*», такъ что стержень древ-
нихъ бедеръ представляется удивительно равномерно окру-
женнымъ. Этотъ признакъ очевидно находится въ связи съ
относительно болѣе слабымъ развитіемъ мускулатуры разги-
банія ноги. Напротивъ того, на сильное развитіе указываютъ
слѣды мышцъ, важныхъ для сгибанія и привлеченія ноги
кнутри.

Сочленочные концы—соответственной ширины, какая
(при сравнительно равной длинѣ костей) еще не встрѣча-
лась у нынѣшняго человѣка. Сочленочная головка бедра
имѣетъ діаметръ свыше 5 сантиметровъ, что является вполнѣ
необычнымъ по сравненію съ иного рода измѣреніями
данныхъ костей. Весьма значительная ширина колѣнной
области дѣлается еще поразительнѣе, благодаря узкой формѣ
кости надъ сочленочнымъ концомъ Мышечки (*condyli*) весьма
велики. Внѣшній превосходитъ внутренній по длинѣ. Ямка,



Европеецъ; перв. австраліецъ; неандерталь (слѣпо-); перв.
австраліецъ; негръ; негритосъ.

Сравнительное сопоставленіе костей бедра ископаемыхъ и
современныхъ человѣческихъ расъ,

показывающихъ своеобразие неандертальскаго бедра.

По снимку проф. Клача.

въ которой скользятъ колѣнная чашечка, значительно углуб-
лена. Благодаря всѣмъ этимъ признакамъ, бедра Спай и
Неандертала далеко отходятъ отъ человекообразныхъ
обезьянъ. Но они отличаются и отъ бедеръ питекантропа, а
также современнаго человѣка.

Весьма замѣчательно сформированъ тазъ неандерталь-
скаго человѣка, лѣвая половина котораго сохранилась. Онъ
относительно тѣснѣе въ своемъ отверстіи и высокъ и крутъ
въ os ilei. Этимъ онъ напоминаетъ прежде всего молодая
состоянія нынѣшняго человѣка, а затѣмъ и животныя
формы, именно въ самомъ тазѣ еще у антропоидовъ весьма
отступающія отъ таза современнаго человѣка. Соединительная
поверхность os ilei съ крестцовой костью, отъ которой
ничего не сохранилось, своей малой рельефностью приводитъ
къ заключенію, что отягощеніе нижнихъ конечностей туло-
вищемъ не было такимъ, какъ у нынѣшняго европейца.

Отъ голени и ступни мало дошло до насъ. Но все-же
мы обладаемъ изъ Спай большой берцовой костью, поража-
ющей своей короткостью и неуклюжестью. То же самое
можно сказать о немногихъ костяхъ ступни, сохранившихся

въ Спай, о которыхъ недавно сдѣлалъ сообщенія Лебукъ. Эти кости можно понять, въ ихъ своеобразіи и съ помощью сравнительныхъ изслѣдованій, на нынѣшнихъ низшихъ расахъ. Большая берцовая кость (tibia), благодаря легкому искривленію сзади верхняго конца дала ложнымъ образомъ поводъ къ предположенію, что люди неандертальской расы имѣли наклонное положеніе нижнихъ конечностей и не обладали полной способностью прямого поддержанія тѣла. Но это во всякомъ случаѣ невѣрно. Несомнѣнно низшіе признаки нижнихъ конечностей исключаютъ возможности получения полного вытягиванія ноги. Старо-дилювіальные люди повторяютъ многія состоянія, которыя мы видимъ у молодыхъ существъ нынѣшняго человѣчества лишь мимоходомъ выступающими. Въ дѣйскомъ возрастѣ, хотя уже и существуетъ дѣятельность прямого хожденія, все-же части скелета удерживаютъ признаки, напоминающіе движенія лазанія. Въ эти разсмотрѣнія принуждаютъ къ сравнительному изученію низшихъ расъ современнаго человѣчества. Но прежде, чѣмъ заняться имъ обстоятельнѣе, мы уяснимъ себѣ значеніе Спай Неандертальской расы.

Ея низшіе признаки указываютъ намъ на состояніе человѣческаго рода, когда послѣдній началъ свое распространеніе по землѣ. Черепъ лютей обладалъ тогда необычайно мощными надглазничными дугами и сильными жевательными органами. Тѣло носило на себѣ еще значительное количество чисто животныхъ признаковъ, которые мы можемъ распознавать только для скелета, а для мягкихъ частей нами только предполагаются.

Такой низкій уровень удерживался долго и упорно. Въ противномъ случаѣ не было бы возможнымъ, чтобы европейская почва тавала скелеты, раздѣляющіе съ питекантропомъ низшіе признаки. Выдѣленіе типа Спай Неандерталь мы должны разсматривать, какъ древнюю вѣтвь излучавшагося человѣчества, вѣтвь, обидѣвшую своими спеціальными особенностями. Выдѣленіе этого типа, съ морфологической и палеонтологической точекъ зрѣнія, имѣющихъ значеніе для животнаго міра, должно говорить въ пользу еще болѣе высокаго возраста, чѣмъ это принимается. По обстоятельствамъ находженія мы не можемъ сказать, продолжилась ли эта древняя раса въ новѣшнюю, или вымерла, быть можетъ, въ борьбѣ съ новыми, уже далѣе развившимися. Но если вѣрно припятіе, что мы имѣемъ дѣло съ современниками мамонта, то въ такомъ случаѣ мы имѣемъ и ук записи на то, какими мы должны представлять себѣ людей періодовъ *elephas antiquus* и *meridionalis*.

Мы должны будемъ приписать имъ низшіе признаки, по меньшей мѣрѣ, въ равной степени. Человѣкъ Таубаха и Шеля, изготовители примитивныхъ кремневыхъ издѣлій Рейтелійскаго типа Рюто, навѣрное, обладали сильно выраженными особенностями неандертальскаго человѣка. Мы должны будемъ судить о нихъ, какъ о приспособленныхъ къ своему времени, своимъ бореньямъ и потребностямъ существахъ, которыя, даже являясь животными среди животныхъ, во мно-

гихъ своихъ способностяхъ стояли выше современнаго человѣка. Нужно представить себѣ послѣдняго поставленнымъ въ подобное же положеніе. Какъ мало онъ удовлетворялъ бы требованіямъ, предъявляемымъ ему борьбой со звѣрьми и стихіями!

Изъ другихъ континентовъ до сихъ поръ только Америка доставила нѣсколько находокъ, которыя могутъ имѣть значеніе ископаемыхъ костныхъ остатковъ человѣка. Конечно, въ настоящее время еще весьма трудно выдѣлять дѣйствительно подлинное и цѣнное отъ сомнительнаго. Къ послѣднему мы должны на первыхъ порахъ причислить черепъ Фонтисуелесъ изъ Пампаской формации, описанный Сантьяго Ротомъ. Также и о возрастѣ описаннаго Нерингомъ черепа, происходившаго изъ раковинной кучи Сантосъ въ Бразиліи, данныя еще не привели къ заключенію. Сантосскій черепъ игралъ роль въ спорахъ о питекантропѣ, такъ какъ его лобъ довольно низокъ. Познакомившись съ оригиналомъ, мы не можемъ принять болѣе глубокаго соотношенія обоихъ объектовъ другъ къ другу и отстранить подозрѣніе въ томъ, что каменновѣковой бразильскій черепъ подвергся искусственной деформации. Узость височной области онъ раздѣляетъ не только съ питекантропомъ, но и съ нынѣшними низшими расами, какъ напр. австралійцами.

Самая серьезная человѣческая ископаемая находка Америки, знаменитый черепъ Калаверасъ, найденный Маттесономъ въ золотоносныхъ вулканическихъ хрящахъ Сьерры Невады въ Калифорніи близъ Тобль Моунтенъ въ 128 англійскихъ футахъ подъ поверхностью. Судьба этой находки аналогична участи неандертальскаго черепа. Тотчасъ же раздѣлись сомнѣнія въ его подлинности, и Бретъ-Гартъ сочинилъ въ высшей степени не вѣстатическое стихотвореніе относительно этой находки. Утверждали, что черепъ тайно принесли съ кладбища на мѣсто находки, чтобы сыграть шутку съ призваннымъ затѣмъ профессоромъ Уитни изъ Сентъ-Франциско, который призналъ высокую цѣнность находки. Подобна о рода измышленія не могутъ имѣть никакого значенія предъ тѣмъ фактомъ, что черепъ былъ покрытъ крѣпкой корой вулканическаго песку, неповрежденныя качества котораго вскорѣ послѣ открытія были установлены специалистами по геологіи Др. Долемъ и профессоромъ Стернсомъ. Цементная оболочка была настолько толста, что сдѣлавшій эту находку Маттесонъ принялъ шаровидное образованіе ея за какой-то корень.

Относительно анатомическаго значенія этого черепа, которому слѣдуетъ приписать стародилувіальный возрастъ, мы не можемъ составить сужденія безъ знакомства съ оригиналомъ. Составленные до сихъ поръ его изображенія настолько несовершенны, что съ трудомъ во можно заимствовать отъ нихъ хотя бы самыя грубыя данныя. Судя по нимъ, этотъ черепъ отъ неандертальскаго типа какъ будто отличается сильной сводчатостью. Но наличность надглазничныхъ выступовъ вполне вѣроятна. Затѣмъ поражаетъ ширина лицевой части и узость лба.



ХІІІ. Расовое расчлененіе нынѣшняго человѣчества.

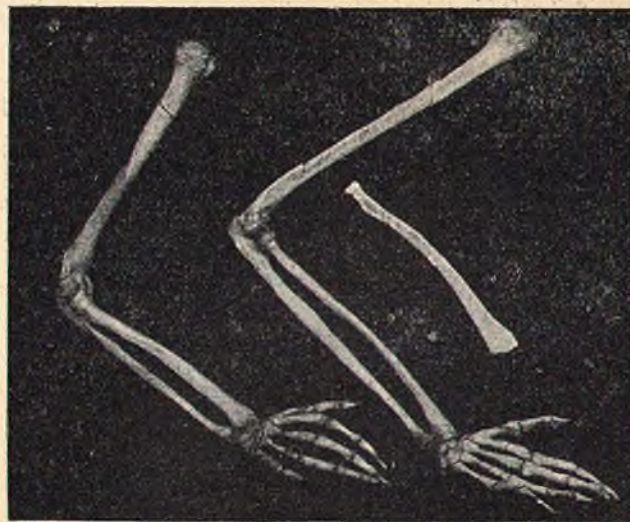
Дойдя до конца нашихъ разсмотрѣній, мы возвращаемся къ ихъ исходному пункту. Обстоятельное изображеніе нынѣшняго человѣчества не можетъ составить нашу задачу. Намъ надлежитъ лишь выхватить нѣкоторые пункты, выясняющіе намъ особенности современнаго состоянія человѣческаго рода, какъ результаты процесса его развитія. Съ другой стороны, нынѣ существующія различія въ расахъ и народахъ могутъ помочь намъ заполнить слишкомъ многочисленныя пробѣлы, являемыя на первыхъ порахъ нашимъ знаніемъ о доисторическомъ прошломъ человѣческаго рода. Это имѣетъ значеніе не только въ культурномъ отношеніи, но что мы указывали уже во введеніи, но это касается и тѣлеснаго строенія, въ особенности скелета.

Прежде, чѣмъ подробнѣе входить въ обсужденіе этихъ вопросовъ, намъ слѣдовало бы рѣшить еще другую задачу, если изъ фактическихъ основаній не являлось бы для насъ необходимымъ уклоненіе отъ ея рѣшенія. Въ предыдущемъ мы прослѣдили преисторическіе слѣды человѣка лишь до конца ледниковаго времени, и оставалось еще установленіе связи между человѣкомъ древнѣйшаго каменнаго вѣка и металлическихъ періодовъ. Наблюденія и находки, касающіяся человѣка новѣйшаго каменнаго вѣка, однако, развились въ настоящее время въ особую вѣтвь изслѣдованія такимъ образомъ, что все въкратцѣ затронутые нами во введеніи памятники и свидѣтельства культурныхъ успѣховъ неолитическаго человѣчества, требовали бы себѣ особаго изображенія.

Человѣкъ новѣйшаго каменнаго вѣка уже почти сплошь подпадаетъ подъ тѣ же пункты зрѣнія, какъ человѣкъ періодовъ металла, введеніе котораго, какъ мы уже упоминали во вступленіи, вослѣдовало въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ въ столь же различное время. Мы все-же не можемъ обойти здѣсь вопроса о *начаткахъ* новѣйшаго каменнаго вѣка — проблема, на которую въ настоящее время мы вовсе еще не можемъ смотрѣть, какъ на разрѣшенную. Имѣлъ ли мѣсто непрерывный переходъ отъ палеолитизма къ неолитизму или существуетъ между ними рѣзкая граница? — Разумѣется, единичный отвѣтъ на такой вопросъ совершенно невозможенъ, а для каждой мѣстности долженъ разрабатываться отдѣльно. При этомъ наше вниманіе направляется въ особенности на такія области, которыя въ палеолитическомъ отношеніи дали намъ богатые результаты. По отношенію къ Франціи многіе ученые склонны принимать постепенный переходъ отъ болѣе древняго къ болѣе новому каменному вѣку. Въ послѣднее время даже пытаются вставить, какъ посредствующій, «мезолитическій» періодъ. Съ другой стороны, являютя представители того мнѣнія, что палеолитическое человѣчество по большей части исчезло изъ Западной Европы, и новые поселенцы завладѣли областю старыхъ культурныхъ мѣстъ. Тотъ фактъ, что во многихъ отложеніяхъ культурныхъ поясовъ Франціи, а также Германіи и Швейцаріи (напр. близъ Швейцербильда) существуетъ полное и рѣзкое раздѣленіе, благоприятствуетъ

принятію раздѣленія между обоими каменновѣковыми культурными періодами, поскольку дѣло идетъ о населеніи Европы. Однако было бы ошибочнымъ распространять эти заключенія и на другіе континенты.

Нѣкоторыя касающіяся культурной стороны соображенія говорятъ въ томъ же самомъ смыслѣ, что во многихъ мѣстностяхъ ихъ обитатели изъ послѣднихъ тысячелѣтій до Р. Хр. не имѣютъ ничего общаго съ древними охотниками и художниками, работамъ которыхъ мы въ предыдущемъ удивлялись. Дѣйствительно обнаруживается, что новѣйшій каменный вѣкъ не означаетъ во всехъ пунктахъ прогресса въ развитіи человѣчества Западной и Средней Европы. Если онъ и богаче орудіями для повседневныхъ потребностей, зато



скелетъ руки японца и первоначальнаго австралійца, ядомъ лучевая кость неандертальскаго человѣка (слѣпокъ).

По Г. Клачу.

онъ бѣднѣе идейными работами примитивнаго искусства. Этотъ контрастъ весьма явственно обнаруживается, если сравнить культурныя обладанія жителей свайныхъ построекъ съ достояніемъ охотниковъ за сѣверными оленями и бизонами Дордонь. По знаменитой стоянкѣ свайныхъ построекъ Робенгаузена близъ Цюриха, французы установили понятіе культурнаго періода «Robenhausien». Болѣе всего съ древнѣйшими состояніями связывается техника, касающаяся обработки матеріала изъ костей и оленьихъ роговъ для выдѣлыванія шкуръ на одежду и устройство снарядовъ для охоты и рыбной ловли. Въ кремневой technikѣ должно отмѣтить уже достаточно освѣщенное нами усовершенствованіе.

Полированіе и буреніе камней не является слишкомъ

трупи и работой. Особенные полировальные камни, большіе дощечки съ выдолбленными желобками (polissoirs) не раз попадались въ находкахъ. Буравленіе производилось вращательными движеніями кусковъ оленьяго рога или дерева. Какъ мы особенно подчеркивали, рядомъ съ этими типически неолитическими инструментами идутъ многочисленные неполированные, изъ которыхъ многіе необыкновенно напоминаютъ палеолитическіе. Богатыя сокровища находокъ новокаменнаго вѣка, предлагаемыя напр. Сѣверной Германіей, главнымъ образомъ островомъ Рюгеномъ, приводятъ къ весьма поразительнымъ параллелямъ съ иными французскими кремневыми инструментами изъ мамонтоваго періода. Типъ Солютрийскихъ кремней опять здѣсь встрѣчается, равно какъ

крытія неолитическаго поселенія. Вдѣлываніе частицъ кампизеренъ гранита въ стѣнки глиняныхъ сосудовъ—одна изъ примѣтъ примитивнаго гончарнаго производства. Болѣе высокія ступени ихъ развитія идутъ рядомъ съ разукрашеніемъ вѣншихъ стѣнокъ, при чемъ орнаменты вводятся въ мягкую глиняную массу частью съ помощью ногтей пальцевъ, частью—нажиманія бичевокъ... Различные методы полосной и шнуровой орнаментики и т. п. дали поводъ къ столь же многочисленнымъ попыткамъ классификаціи, равно какъ и къ спорамъ относительно цѣнности этихъ признаковъ.

Изготовленіе примитивныхъ предметовъ украшенія изъ костяного матеріала, зубовъ, раковинъ, нигдѣ въ неолитическихъ поясахъ Европы не возвышается надъ работами древ-



Скелетъ, вскрытый въ Крапинѣ.

Магдаленійскія пластинки. Но также и примитивные методы каменной обработки продолжаютъ въ болѣе поздніе періоды. Если мы здѣсь снова узнаемъ, что изъ формы отдѣльнаго кремневаго инструмента нельзя заключать о періодическомъ рядѣ, то всегда руководящимъ для сужденія является познаніе связи такихъ инструментовъ съ другими или съ животными костями.

Важнѣйшими придатками всѣхъ политическихъ находокъ являются остатки гончарнаго производства. Гдѣ и какимъ образомъ послѣднее возникло, этого мы не знаемъ. Постепенное совершенствованіе выдѣлки глиняныхъ сосудовъ образуетъ одно изъ классификаціонныхъ средствъ для различныхъ культурныхъ ступеней новѣйшаго каменнаго вѣка. Горшечные осколки принимаютъ какъ бы роль руководящихъ ископаемыхъ и часто являются первыми показаніями при от-

наго каменнаго вѣка, болѣе высокое художественное развитіе котораго мы все еще совершенно упускаемъ изъ виду.

Изъ свайныхъ построекъ, напр., ничего неизвѣстно, что могло бы равняться съ рисунками и скульптурами ледниковыхъ художниковъ. Здѣсь мы несомнѣнно должны отмѣтить нѣкоторый, хотя бы и только мѣстный, попятный шагъ и видимъ,—какъ и нерѣдко и въ естественныхъ измѣненіяхъ организмовъ,—что прогрессъ въ одномъ направленіи идетъ рядомъ съ регрессивными образованіями въ другихъ отношеніяхъ.

Охотникъ за бизонами Везерской долины имѣетъ нѣчто импозантное, гигантское въ своемъ свободномъ естественномъ существованіи посреди богатства неисчерпаемой охотничьей добычи. Свайный крестьянинъ швейцарскихъ озеръ по сравнению съ нимъ представляется, какъ мелочный, уже къ сво-

ему плочку прикованный земледѣлец и скотоводъ, практически далеко подвинувшійся впередъ и тѣмъ не менѣе отнесенный въ художественномъ отношеніи.

Галлея животного міра обоихъ періодовъ явственно отличается въ различіяхъ человѣчества. Какъ жалокъ остатокъ дикости, спасшихся въ Средней и Западной Европѣ изъ диалектальнаго періода въ неолитизмъ! Для нашихъ понятій, посылка, еще достаточно богатой является охотничья добыча: оленей, рогатого скота, лошадей, медвѣдей и т. д. человека покая каменнаго вѣка. Но это только слабый отблескъ тѣхъ болѣе раннихъ періодовъ, важнѣйшія животныя формы которыхъ, какъ мамонтъ и носорогъ, давно исчезли. Походка въ гибели ихъ и чистѣе остального животного матеріала участвовали климатическія измѣненія или же самая рука человѣка, рѣшить трудно.

Мы уже указали, что къ концу ледниковаго времени обширныя пространства Европы приняла пустынный и степной отпечатокъ. Лишь постепенно лѣсообразование, а съ нимъ и фауна, снова овладѣли многими мѣстностями. Такимъ образомъ, для животнаго міра во многихъ отношеніяхъ можно имѣть значеніе то же самое, что и для человѣчества новаго каменнаго вѣка, а именно, что потеря покрывалась иммиграціями изъ другихъ мѣстностей.

Вся культура свайныхъ построекъ съ ея наметками земледѣлія, скотоводства (въ качествѣ домашнихъ животныхъ мы видимъ козу, овцу, корову, свинью, собаку) и изготовленія тканей для одежды не производитъ впечатлѣнія, будто она возникла мѣстн. въ нашихъ почвахъ. Всѣ попытки удовлетворительнаго объясненія оказались недостаточными для указанія причины, почему постройки переносились на воду. Для нашихъ мѣстностей, вѣроятно, не можетъ быть дано такое объясненіе по тому простому основанію, что свайныя строенія здѣсь совсѣмъ не возникали.

Далеко идущее согласіе, какое показываютъ древнія свайныя постройки со свайными деревьями южныхъ морей и сходство культурной ступени, обнаруживающееся въ нѣкоторыхъ пунктахъ индустріи и тѣхъ и другихъ, дѣлаютъ весьма вѣроятнымъ, что методъ свайнаго строительства возникъ внѣ Европы и былъ удержанъ поселенцами, хотя и не существовало понудительнаго основанія мѣстной природы. Мы должны отказаться отъ вхожденія въ частности свайно-строительныхъ культуръ, позднѣйшія ступени которыхъ доходятъ до послѣдняго тысячелѣтія передъ Р. Хр., какъ напр. поселеніе Ла-Тень въ Швейцаріи, которое, какъ прототипъ особаго періода уже переноситъ насъ въ среду историческихъ временъ.

Другая великая группа слѣдовъ, оставленныхъ неолитическимъ человѣкомъ въ нашихъ мѣстностяхъ, представлена памятниками частью религіознаго характера, частью служащими въ качествѣ мѣстъ для погребенія. Такъ какъ существо ихъ состоитъ въ воздвигеніи или нагроможденіи большихъ скалистыхъ глыбъ, то ихъ обнимаютъ въ понятіи мегалитическихъ построекъ (отъ *lithos* камень и *megas* великій). Такъ называемыя могилы богатырей Сѣверной Германіи и Скандинавіи сюда и принадлежатъ, вмѣстѣ съ дольмами и менгирами Скандинавіи, Франціи, Англіи и т. д., высокими каменными столбами, стоящими частью въ одиночку, частью въ группахъ. Иные изъ такихъ столбовъ во двинулись въ память о важныхъ событіяхъ, а иные во всякомъ случаѣ служили для религіозныхъ цѣлей.

Оставляя для особаго сочиненія дальнѣйшее разсмотрѣніе памятниковъ, могилъ и слѣдовъ человѣка болѣе молодого каменнаго вѣка, равно какъ и болѣе древняго и болѣе юнаго металлическаго періода, мы обратимся къ образу нынѣшняго человѣчества. Проблема расчлененія его расъ такъ внутренне связана съ проблемой происхожденія вообще, что мы должны были уже коснуться этой темы, говоря о переходѣ въ человѣческое состояніе. Мы указывали на австралийцевъ, какъ на самыхъ низкихъ въ этомъ отношеніи представителей нынѣш-

няго человѣческаго рода. Но здѣсь мы должны примкнуть не только къ этимъ замѣчаніямъ, но и къ замѣчаніямъ перваго отдѣла. Тамъ мы дали краткое указаніе на историческое развитіе стремленій внести въ расовый матеріалъ научную систему, но должны были установить, что до настоящаго времени всѣ попытки дать естественное раздѣленіе человѣческаго рода на основѣ различій череповъ по длинѣ и ширинѣ, свойствъ челюстной области, никоимъ образомъ не могутъ удовлетворять.

Поэтому нашей задачей должно являться освѣщеніе современнаго состоянія человѣчества въ тѣлесномъ отношеніи на основаніи совокупности фактовъ, представленныхъ нами о ходѣ его развитія.

Какъ предпосылку и основу этой попытки, мы принимаемъ данное въ отдѣлѣ VIII установленіе, что человѣчество



Наполовину приготовленные каменные орудія, не отполированные.

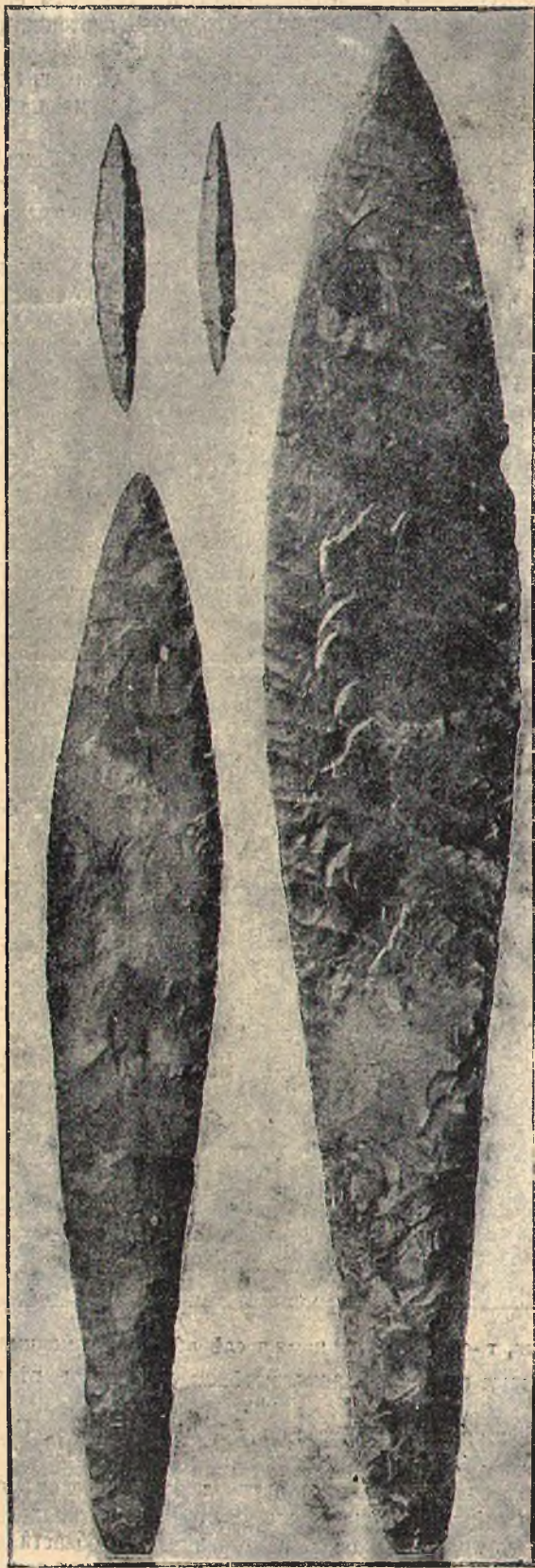


Готовыя, т.-е. отполированныя послѣ обтесанія каменные орудія. Кремневые инструменты изъ новѣйшаго каменнаго вѣка Франціи.

По оригиналамъ въ Musée du jardin des plantes въ Парижѣ.

должно понимать, какъ единство въ зоологическомъ смыслѣ, т. е. что имѣющее значеніе человѣческихъ признаковъ вычленились лишь однажды, въ ограниченной области, въ раннія времена третичнаго періода, на приматной группѣ, близко родственной питекантропу и антропоидамъ. Этимъ выражена наша личная точка зрѣнія, а именно, что въ «расахъ» нынѣшняго человѣчества не видно особыхъ видовъ, или *species*, какъ это пытались принять разные естествоиспытатели, особенно Гекель. Не труднымъ является примиреніе различныхъ воззрѣній, если имѣть въ виду, что какъ понятіе «раса», такъ и понятіе «видъ» означаютъ лишь искусственные прин-

цыпы раздѣленія, которыми вовсе не обозначаютъ всегда равнозначущія величины. Виды въ предѣлахъ богато расчлененныхъ и специализированныхъ животныхъ царствъ,



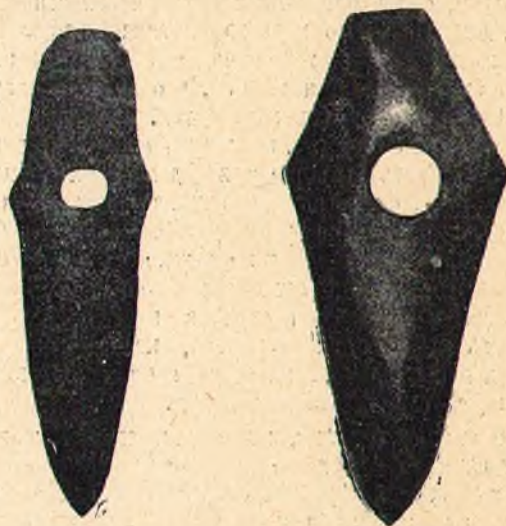
Кремневая острія копей новокаменнаго вѣка напоминающія Солютрійскую форму древнѣйшаго каменнаго вѣка.

По оригиналамъ Британскаго музея въ Лондонѣ.

какъ напр., птицъ и насѣкомыхъ, имѣютъ другое значеніе, тѣмъ въ нѣкоторыхъ группахъ млекопитающихъ. Такимъ

образомъ, понятіе «раса», какъ мы его употребляемъ для различій нашихъ «домашнихъ» животныхъ нельзя прямо приравнивать тому, что мы разумѣмъ подъ этимъ въ человечествѣ. У домашнихъ животныхъ дѣло идетъ о продуктахъ подбора нѣсколькихъ столѣтій или тысячелѣтій. Для образованія различій человеческого рода, разумѣется, должны быть привлекаемы совершенно иного рода періоды времени; факторы преобразованія древнѣйшей человеческой орды въ расы являются гораздо болѣе величественны ми, чѣмъ при искусственномъ подборѣ. Поэтому, можетъ быть, самымъ подходящимъ было бы выраженіе «подвиды» (subspecies) для тѣхъ различій въ предѣлахъ человечества, которыя прямо отмѣчаются, какъ нѣчто обособленное.

Если мы рассмотримъ въ этомъ смыслѣ народы земли, то увидимъ, что изъ всѣхъ попытокъ классификаціи со времени Линнея и Блюменбаха (*De generis humani varietate nativa* 1775) раздѣленіе на три или пять большихъ группъ все снова и снова приобретаетъ значеніе. Самъ Блюменбахъ



Полированные и пробурованные кремневые инструменты высшей законченности.

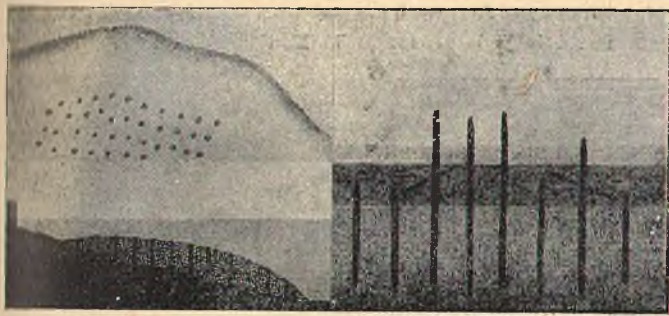
По оригиналамъ Британскаго музея въ Лондонѣ.

считалъ кавказскую расу первоначальнымъ стволомъ для другихъ: монгольской, эоипской, американской и малайской. Кювье пытался ограничиться тремя типами, кавказцевъ, монголовъ и эоиповъ, съ которыми связывалось старое раздѣленіе Линнея по континентамъ. Такое тройственное дѣленіе человечества все болѣе и болѣе выступало въ новѣйшихъ стремленіяхъ и съ нѣкоторыми дополненіями могло бы и первыхъ порахъ наилучшимъ образомъ служить, какъ основ для дальнѣйшаго расчлененія на болѣе мелкія группы. Англійскій морфологъ Флёръ продолжилъ систему Кювье, и съ нею же въ главныхъ пунктахъ совпадаетъ также раздѣленіе человечества, сдѣланное Гексли. Но лишь у послѣдняго даетъ надлежащее выраженіе особенностямъ австралійцевъ.

Какъ наиболее легко распознаваемые признаки, естественно, первую роль играютъ различія кожной окраски и волосъ. На основѣ первой тотчасъ приходятъ къ раздѣленію въ бѣлую, желтую и черную расы, или европейцевъ, монголовъ и негроидовъ. Окраска поверхности тѣла обусловлен

различными причинами. Просвѣчиваніе болѣе глубокихъ частей, въ особенности кровеносныхъ сосудовъ, придаетъ «бѣлой» кожѣ европейца красноватые оттѣнки. Здѣсь является недостатокъ въ особомъ красящемъ веществѣ, которое, напротивъ того, въ желтой, буровой и черной кожѣ накладывается въ видѣ небольшихъ зернышекъ въ болѣе глубокихъ слояхъ эпителия кожицы. Съ своей стороны, вещество это происходитъ отъ продуктовъ обмена веществъ внутри тѣла.

Ни въ одномъ изъ главныхъ типовъ человѣчества мы не встрѣчаемъ избраннаго для его обозначенія цвѣта какъ постоянный и въ полной чистотѣ. Законъ варіированія (отдѣлъ II)



лористъ и профиль фундамента въ швейцарскихъ свайныхъ строенияхъ.

Изъ Культурноисторическаго атласа Ф. Эйе.

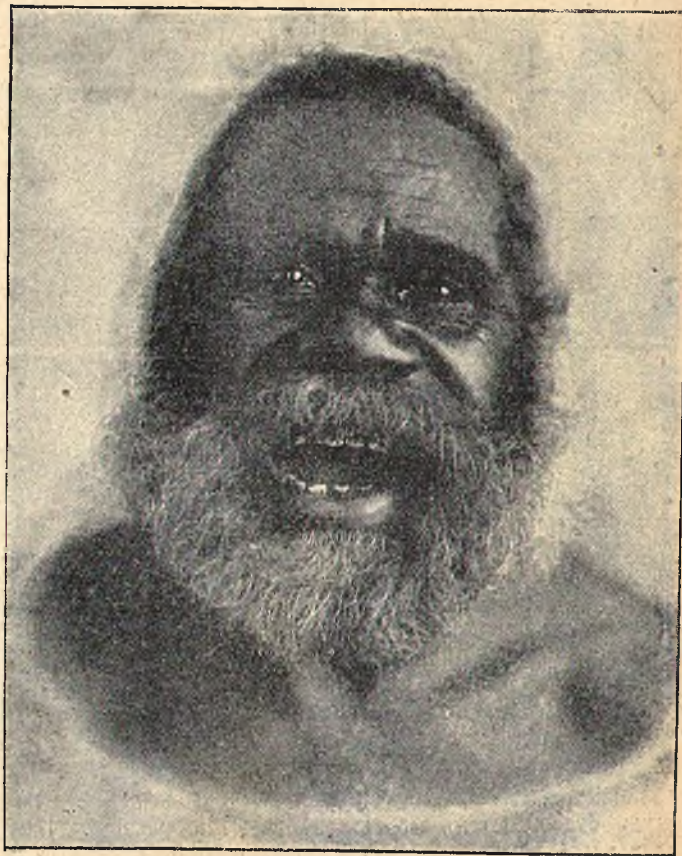
получаетъ и здѣсь значеніе и при томъ въ различной мѣрѣ, относительно индивидовъ, а отчасти и возраста. Темная окраска негра вовсе не появляется съ самого рожденія въ полномъ развитіи, а завершается въ первые годы жизни — указаніе на то, что предки негроидовъ въ цѣломъ имѣли болѣе свѣтлый цвѣтъ кожи, чѣмъ современные негры Африки и острововъ южныхъ морей.

Выступая у европейца въ менѣе значительной мѣрѣ, коллобация окраски кожи у монголоидовъ показываютъ различія — отъ желтизны выдѣланной кожи до темно-коричневого. Первоначальные обитатели Америки, которые по трехраовой системѣ причисляются къ монголоидамъ, получили все же частью и имя «краснокожихъ», въ каковомъ названіи конечно, имѣлась, можетъ быть, въ виду и разрисовка красной краской ихъ тѣла. У монголоидовъ Бельцъ наблюдаетъ своеобразное явленіе, выступленіе, именно на японскихъ тѣлахъ, синеватыхъ частей безъ опредѣленнаго порядка. Такую окраску можно понимать, какъ знакъ того, что предки монголоидовъ имѣли болѣе темный цвѣтъ кожи и приближались къ предкамъ негроидовъ.

Для первоначальныхъ обитателей Австраліи нельзя установить опредѣленной окраски, потому что они представляютъ въ высшей степени измѣнчивыя состоянія. Оказываются переходы отъ болѣе распространеннаго грязно-коричневого къ глубокому черному и съ другой стороны къ мѣдно-красному. Такое видимое отсутствіе правильности является для насъ цѣннымъ указаніемъ на то, что крайнія окраски негроидовъ и монголоидовъ могли развиться изъ общаго первоначальнаго состоянія. Полная потеря «пигмента», несомнѣнно, является послѣдующимъ состояніемъ и притомъ такимъ, которое неоднократно могло вырабатываться подъ вліяніемъ однихъ и тѣхъ же самыхъ факторовъ. Этимъ мы возвращаемся къ результату, установленному нами относительно перехода въ человѣческое состояніе, а именно, что древнѣйшая человѣческая орда занимала посредствующее положеніе между нынѣшними крайностями и обладала измѣняемостью, во многихъ пунктахъ общею съ предками антропоидовъ.

Если же при распространеніи человѣчества вырабатывались крайности, то является желательнымъ узнать, каковы здѣсь замѣшаны причины. Уже много учености было употреблено на эту проблему, но совершенно безъ удовлетвори-

тельныхъ результатовъ. Очевидно, и здѣсь дѣло идетъ, какъ во многихъ другихъ проблемахъ человѣчества, о весьма сложныхъ вопросахъ, не допускающихъ единичнаго отвѣта. Грубые факты перекрестнаго распространенія человѣческихъ окрасокъ заранее исключаютъ объясненіе, что единственно климатическія различія имѣли рѣшающее значеніе. Последнее опровергается Америкой, которая, простираясь по самымъ различнымъ климатическимъ поясамъ, не обнаруживаетъ соотвѣстныхъ различій кожи. У идеи «облѣтѣнія» благодаря глаціальнымъ вліяніямъ, какъ объясненія потери пигмента сѣверянами, отнимаютъ почву эскимосы съ ихъ желтовато-темной окраской. Этимъ, разумѣется, отнюдь не устраняется значеніе климата и мѣстныхъ условий. Но ихъ должно испытывать совместно съ другими факторами. Изъ таковыхъ мы должны имѣть въ виду условія питания и ядовитыя вещества, грозящія тѣлу. Хорошо извѣстно явленіе, что окраска кожи находится въ связи съ восприимчивостью къ болѣзнямъ. Существуютъ растительные яды, которые животнымъ опредѣленной окраски не могутъ причинить никакого вреда, тогда какъ для всѣхъ другихъ они являются опасными. Извѣстный примѣръ этому — цитированный Дарвиномъ (по проф. Уаймену) относительно свиней въ Виргиніи которая въ одномъ округѣ всѣ черныя. На разпросы объ этомъ колонисты отвѣтили, что главная пища этихъ животныхъ цвѣтной корень — *Lachnantes tinctoria* — обладающій тѣмъ свойствомъ, что кости окрашиваетъ въ красный цвѣтъ и вызываетъ отваливаніе копытъ — у всѣхъ

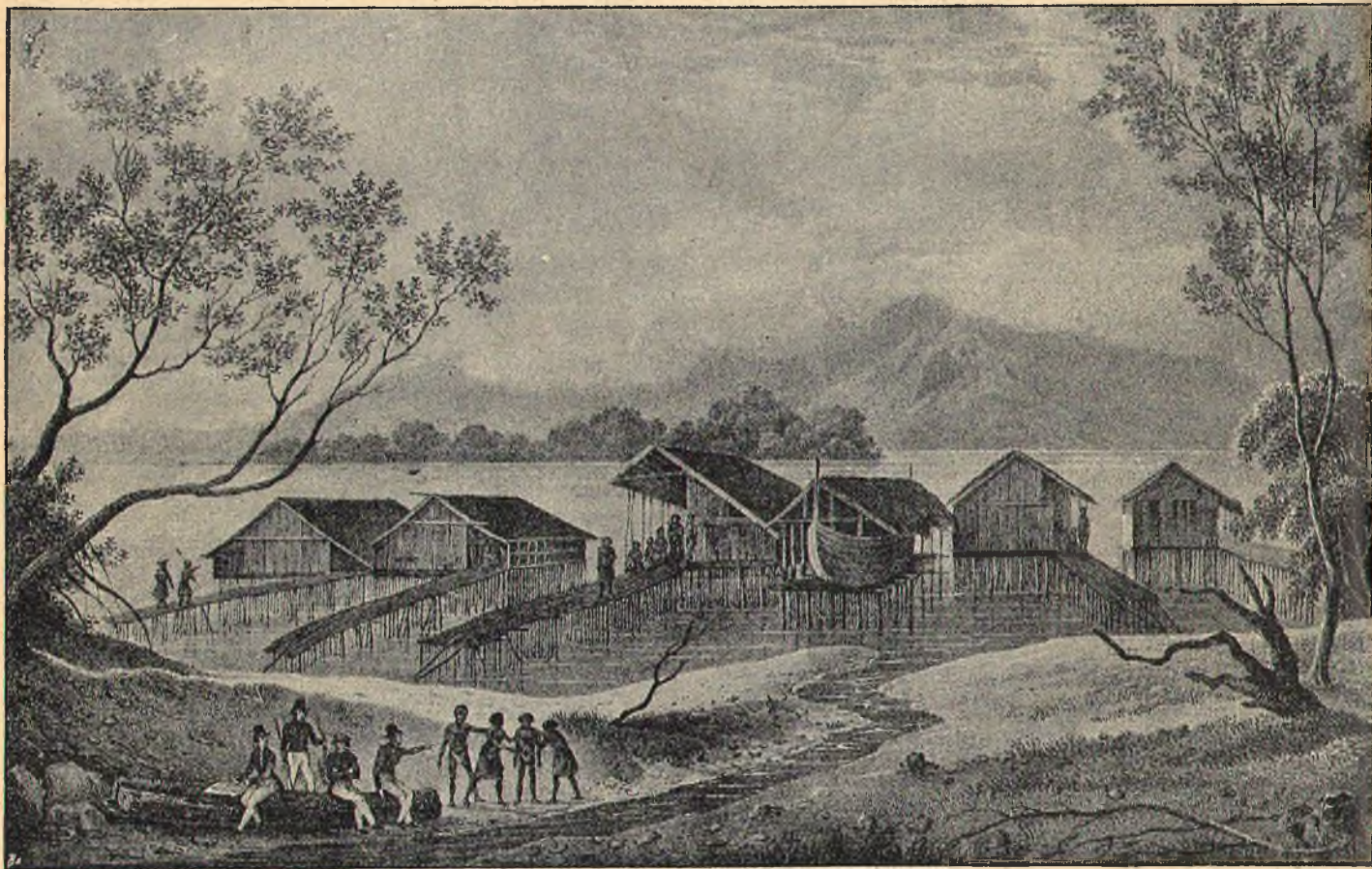


типъ первобытнаго австралинца.
Съ фотографіи.

свиней за исключеніемъ черныхъ. Поэтому только послѣднія остаются для приплода. Здѣсь передъ нами случай естественнаго и искусственнаго подбора. Подобные факторы могутъ дѣйствовать при фиксированіи черной окраски человека. При этомъ нѣтъ надобности имѣть въ виду образъ питания. Но дѣло можетъ идти и о силѣ сопротивленія инфекціоннымъ вліяніямъ. Вѣдь мы видимъ подъ тропиками

въ этомъ отношеніи великую разницу между туземцемъ и хереселенцемъ изъ Европы. Къ естественному отбору можетъ присоединяться половой, на который Дарвинъ, какъ мы уже выше видѣли, полагаетъ особенный вѣсъ. Наконецъ, при этомъ должно принимать во вниманіе, что для чистой вычуженки расовыхъ окрасокъ важны были длительныя отграниченія частей распространявшагося человѣчества и что, какъ мы это указывали въ IX отдѣлѣ, отнюдь не можетъ привлекаться современный образъ распредѣленія суши и моря, если хотѣть составить представленіе о возникновеніи расовыхъ признаковъ. Столь же мало слѣдуетъ бояться принятія связей между народностями, въ настоящее время далеко другъ отъ друга пространственно раздѣленными, если въ анатомическомъ отношеніи оказываются общія черты.

свести на тѣ же самые моменты сексуальной жизни такія частію разительныя усиленія волосного покрова, какъ волосы на головѣ у женщины, борода и усы мужчины и волосы на дѣтородныхъ частяхъ обоихъ половъ. Много заманчиваго, въ самомъ себѣ, итти еще дальше и объяснять итъ полового отбора своеобразія въ волосномъ покровѣ такія негроидовъ и монголоидовъ. Во всякомъ случаѣ далеко выходящее за предѣлы австралійцевъ и европейцевъ регрессивное образованіе волосного покрова двухъ остальныхъ расовыхъ типовъ является послѣдующимъ явленіемъ, нѣкотораго рода специализированіемъ, которое совершилось при независимости ихъ другъ отъ друга и, вѣроятно, уже весьма рано. За это говорятъ дальнѣйшаго рода особенности волосъ головы у монголоидовъ и негроидовъ. У тѣхъ и у



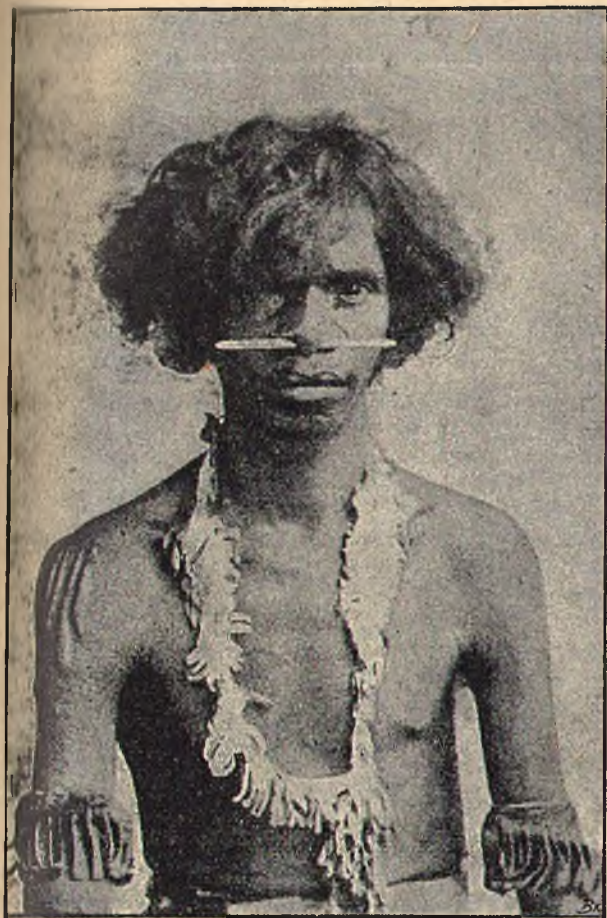
Современная деревня на сваяхъ въ Новой Гвинее.
Изъ «Voyage de l'Astrolabe» Дюмонъ-Юрвиля.

Именно эти совершенно объективныя установленія сходствъ и родственныхъ являютъ однимъ изъ средствъ для раздѣленія человѣчества въ болѣе ранніе періоды. Цвѣтъ кожи только одна изъ многочисленныхъ характерныхъ особенностей, соединеніе которыхъ именно и порождаетъ понятіе отдѣльной расы. Такъ съ опредѣленнымъ цвѣтомъ кожи зачастую связываются особенныя свойства волосъ. Какое представленіе мы можемъ составить себѣ относительно волосного покрова человѣчества до и въ началѣ его распространія, въ этомъ не можетъ быть сомнѣній (VIII). Регрессивное образованіе звѣриной шкуры въ проблемѣ перехода въ человѣческое состояніе не играетъ значительной роли, такъ какъ оно въ болѣе высокой мѣрѣ является скорѣе половой и расовой особенностью, чѣмъ общечеловѣческимъ достояніемъ. Для вообще въ женскомъ полѣ болѣе сильнаго регрессивнаго образованія волосъ на тѣлѣ и на лицѣ мы приняли сексуальную теорію подбора Дарвина, и едва-ли есть сомнѣніе въ томъ, что возможнымъ было бы

другихъ волоса на головѣ черные и грубые, не обнаруживаютъ разницы въ поперечномъ разрѣзѣ, связанной съ различіями въ формѣ волосъ. Для монголоидовъ отличительными являются простые стоячіе волосы, въ поперечномъ разрѣзѣ круглые. Для негроидовъ спирально завитые съ продолговатымъ поперечнымъ разрѣзомъ. И тѣ и другіе являются преобразованиемъ первичной формы, которую мы встрѣчаемъ у европейцевъ, равно какъ у австралійцевъ, съ ея свойствомъ кудривиться, куститься, связаннымъ съ овальнымъ поперечнымъ разрѣзомъ. Негроиды пошли своимъ собственнымъ путемъ также въ своеобразномъ распредѣленіи волосъ головы.

Первоначальное состояніе здѣсь мы опять видимъ въ сочетаніи съ болѣе сильной измѣняемостью и болѣе богатымъ развитіемъ вообще. Австралійцы и то и другое обнаруживаютъ въ волосахъ тѣла, кожи и лица. Великолѣпное образованіе бороды и усовъ именно и является тѣмъ, что въ фizioноміяхъ многихъ изъ нихъ въ столь выдающей мѣрѣ

возвышенію сходства съ грубыми европейскими. Волосной покровъ тѣла у многихъ первоначальныхъ обитателей представляется весьма развитымъ, и въ этомъ они сходятся со многими европейцами. По поводу «остатковъ людей» мы припомнимъ айносовъ, какъ представителей племени. Они представляютъ одинъ изъ раз-



Австралийскій туземецъ негроиднаго типа.
Съ фотографіи.

расселенныхъ остатковъ древнѣйшаго населенія, очевидно нѣкогда занимавшаго обширныя области Азіи и обладающаго нѣкоторыми близкими отношеніями къ европейцамъ и первоначальнымъ австралийцамъ, чѣмъ къ монголоидамъ. Сюда принадлежатъ друиды въ передней Индіи и, вѣроятно, и веды на Цейлонѣ. Первобытныя австралийцы тоже сохранили значительные остатки тѣльного волоснаго покрова.

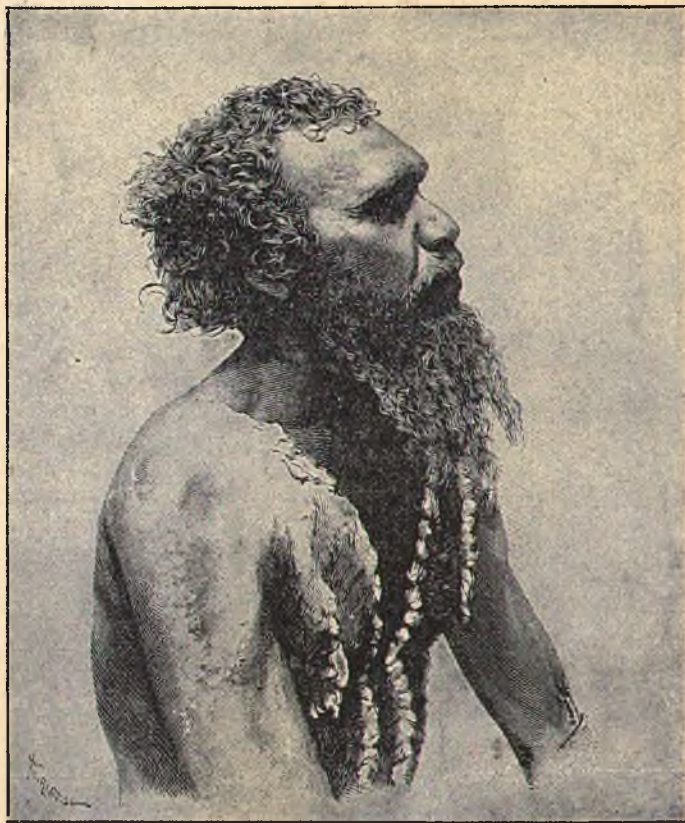
Необходимо считаться съ возможностью, что процессу безволосенія благоприятствовали или мѣшали климатическія вліянія (см. отдѣлъ XII) и что, можетъ быть, оставался нѣкоторый вліяніе образъ питанія. Но кромѣ того, и самъ человекъ, вліялъ на свой тѣльный покровъ, частью искусственнымъ удаленіемъ извѣстной доли волосъ, частью высокой стѣпкой безволосія при половомъ отборѣ.

Другіе заимствованные отъ мягкихъ частей расовыя признаки касаются формы лица. При этомъ на передній планъ выдвигается въ особенности вопросъ о положеніи европейцевъ по отношенію къ другимъ расамъ. Какого рода черты лица мы должны принимать для нашихъ прямыхъ предковъ? Были ли у нихъ узкіе глаза монголовъ, вздутыя губы негровъ? И здѣсь имѣетъ значеніе то же самое, что для другихъ расовыхъ признаковъ: какъ негроиды, такъ и монголоиды представляютъ односторонніе пути развитія отъ общаго съ европейцами и австралийцами первоначальнаго состоянія. Близкое отношеніе обоихъ послѣднихъ другъ къ другу явственно сказывается въ чертахъ лица, преимуще-

ственно въ образованіи носа. На первый взглядъ, конечно, кажется, что именно въ этомъ существуетъ фундаментальная разница. Нынѣшніе остатки первичнаго австралійскаго населенія отличаются весьма характернымъ образованіемъ носа. Онъ широкъ, довольно плосокъ, отверстіемъ обращенъ впередъ. Такое образованіе мы видимъ повторяющимся въ юномъ состояніи европейцевъ. Милые вздернутые носики нашихъ дѣтей просто-па-просто являются племенно-историческимъ воспоминаніемъ объ австралоидномъ прошломъ. Носъ негра примыкаетъ къ носу австралийцевъ ближе, а въ монгольской расѣ ширина носа съ одновременнымъ приплюсненіемъ доведена до крайности. Можетъ быть, съ этимъ связана другая особенность этой расы, а именно такъ называемая монгольская складка, причина «узкоглазія».

Для непосвященныхъ едва ли какой-либо иной пунктъ является такой вѣрной примѣтой монголоидовъ, какъ повидимому «косые» глаза. Нерѣдко приходится слышать ошибочное мнѣніе, будто у этихъ людей глаза имѣютъ иную постановку, чѣмъ у европейца. Но объ этомъ и рѣчи не можетъ быть. Ихъ глазные яблоки находятся въ ровно такомъ же положеніи. Даже и ихъ вѣки, какъ таковыя, не имѣютъ никакого отличія отъ нашего состоянія. Монгольская складка, обманчиво придающая образуемой вѣками щели косую постановку, является особаго рода двойнымъ образованіемъ верхняго вѣка. Морщинистая его кожа образуетъ вверху щели вѣкъ косую складку, которая можетъ значительно увеличиваться и прикрывать глазъ.

Получается впечатлѣніе, какъ будто бы въ верхней части



Австралийскій туземецъ съ кудрявой головой и бородой.
Изъ «La nature».

слишкомъ много кожи, и часть ея, благодаря сплюсненію носа сдѣлалась излишней. Наблюденіе, которое нерѣдко можно сдѣлать у европейскихъ дѣтей, годится въ данномъ случаѣ, чтобы дать опору такому воззрѣнію. А именно, у нихъ зачатки монгольской складки появляются нерѣдко, какъ переходящее и, по мѣрѣ болѣе сильнаго вырастанія спинки носа, сглаживающееся явленіе.

При крайнемъ развитіи монгольской складки щель въѣз получается «косое положеніе», такъ какъ внутренней пунетъ складчатого образованія стоитъ ниже, чѣмъ внѣшній.

Что при этомъ мы имѣемъ дѣло съ возникшимъ въ предѣлахъ монголоидовъ образованіемъ, является потому вѣроятнымъ, что многія вѣтви принадлежащихъ къ нимъ расъ ничего подобнаго не обнаруживаютъ. И сплюсненіе носа не можетъ разсматриваться, какъ всюду замѣчаемая характеристическая черта. Въѣз у многочисленныхъ американскихъ племенъ мы видимъ превосходныя носовыя образованія, вполне напоминающія европейскіе типы.

Австралійцы выдають, напр., и въ носообразованіи, благодаря большимъ вариациямъ, свое примитивное положеніе. Въѣз у нихъ найдены даже типы лица, носообразованіемъ напоминающіе форму, обозначаемую «еврейской». Что и у многихъ негритянскихъ племенъ, такъ называемый еврейскій носъ возвращается, должно имѣть важное значеніе, такъ какъ еврейскій складъ лица напоминаетъ и въ обра-



Сложеніе головы и лица одного изъ послѣднихъ уцѣлѣвшихъ отъ окончательнаго истребленія первоначальныхъ обитателей Тасманіи.

По профессору П. Жерве.

вованіи рта негроидныя черты.— Толстыя губы негроидовъ въ свою очередь представляютъ крайнее развитіе первичнаго типа. Такимъ образомъ, въ данномъ случаѣ въ такъ называемой низшей расѣ предъ нами чрезмѣрное развитіе чисто человѣческаго признака—краснаго края губъ. Здѣсь не мѣшаетъ вспомнить и о нѣкоторой особенностии мѣстныхъ жировыхъ накопленій у тигристыхъ женщинъ.

Если мы теперь обратимся къ разсмотрѣнію пропорцій тѣла въ цѣломъ, то мы опять-таки увидимъ характеристическія различія. Устарѣлая мысль, что въ негритянскомъ типѣ нужно видѣть низшую ступень человѣчества или даже приближеніе къ обезьянамъ, съ полной основательностью представляется, какъ ошибочная, благодаря разсмотрѣнію рукъ и ногъ негроидовъ. Лучшіе представители этого типа имѣютъ весьма прекрасно развитыя, относительно длинныя ноги, а также и руки, т. е.—никакого сходства съ антропоидами. Въ пропорціональной длинѣ конечностей негры продолжаютъ дальше состояніе австралійцевъ. Но послѣдніе въ развитіи мускулатуры далеко отстали, и чрезвычайно тонкое, частью хилое сложеніе конечностей, конечно, оправдываетъ предположеніе относительно австралійцевъ, что мы имѣемъ дѣло съ низшими состояніями. Къ этому еще присоединяется поразительно малая величина кисти и ступни. Такъ какъ ноги австралійцевъ менѣе длинны, а руки относительно еще длиннѣе, чѣмъ у негра, то первые приближаются къ тому состоянію, которое сдѣлали вѣроятнымъ, какъ исходный пунктъ для человѣчества, на основѣ нашихъ сравнительныхъ изученій приматовъ. Въ такомъ же смыслѣ говорить и познанное нами относительно монголоидовъ и европейцевъ. Первые

также весьма приближаются къ состоянію почти равной длины рукъ и ногъ, хотя здѣсь достигается крайность въ другомъ направленіи, а именно въ укороченіи конечностей. Посредствующія состоянія представляютъ европейцы, эмбрионы и новорожденные которыхъ еще вполне повторяютъ ступень равной длины рукъ и ногъ.

Разсмотрѣніе внѣшности тѣла получаетъ свою научную основу, лишь благодаря сравнительному анатомическому изслѣдованію человѣческихъ расъ. Этимъ мы вступаемъ въ область, въ которой работа лишь начинается и въ которой такъ называемая антропология до сихъ поръ, къ сожалѣнію, должна показывать тяжелые грѣхи упущеній.

Человѣкъ, равно какъ и всякая другая животная форма, можетъ быть понятъ лишь какъ цѣлое, и недостаточно для этого взять нѣкоторыя числа измѣреній головы, изъ которыхъ врядъ-ли и возможно извлекать заключенія, не говоря уже о томъ, что не пришли къ соглашенію и въ методикѣ.

Также мало для этого и одного только скелета. Почти совершенно пренебреженіе разслѣдованіями мягкихъ частей низшихъ человѣческихъ расъ едва-ли когда-либо можетъ опять быть исправлено. Какъ разъ важнѣйшія низшія расы быстро идутъ къ вымиранію. Такимъ образомъ, для насъ останутся закрытыми всѣ тѣ вспомогательные источники познанія, какіе могутъ намъ быть предложены сравнительнымъ изслѣдованіемъ мускулатуры, нервной системы, пищеварительнаго канала. Можетъ быть, въ послѣдній часъ еще пробудится въ правящихъ кругахъ пониманіе того, что конечныя стремленія должны служить и для науки, и для культуры культурныхъ націй сохранять памятники, могущіе давать намъ выясненія относительно первобытной исторіи нашего рода.

При существующемъ положеніи вещей, намъ, къ сожалѣнію, приходится почти исключительно обращаться къ скелетамъ. Да и въ скелетѣ преимущественное вниманіе односторонне направлено было на черепъ. Очень жаль, что путешественники-изслѣдователи столь мало привозили съ собой скелетовъ туловища и конечностей низшихъ расъ, сравненію съ черепами.

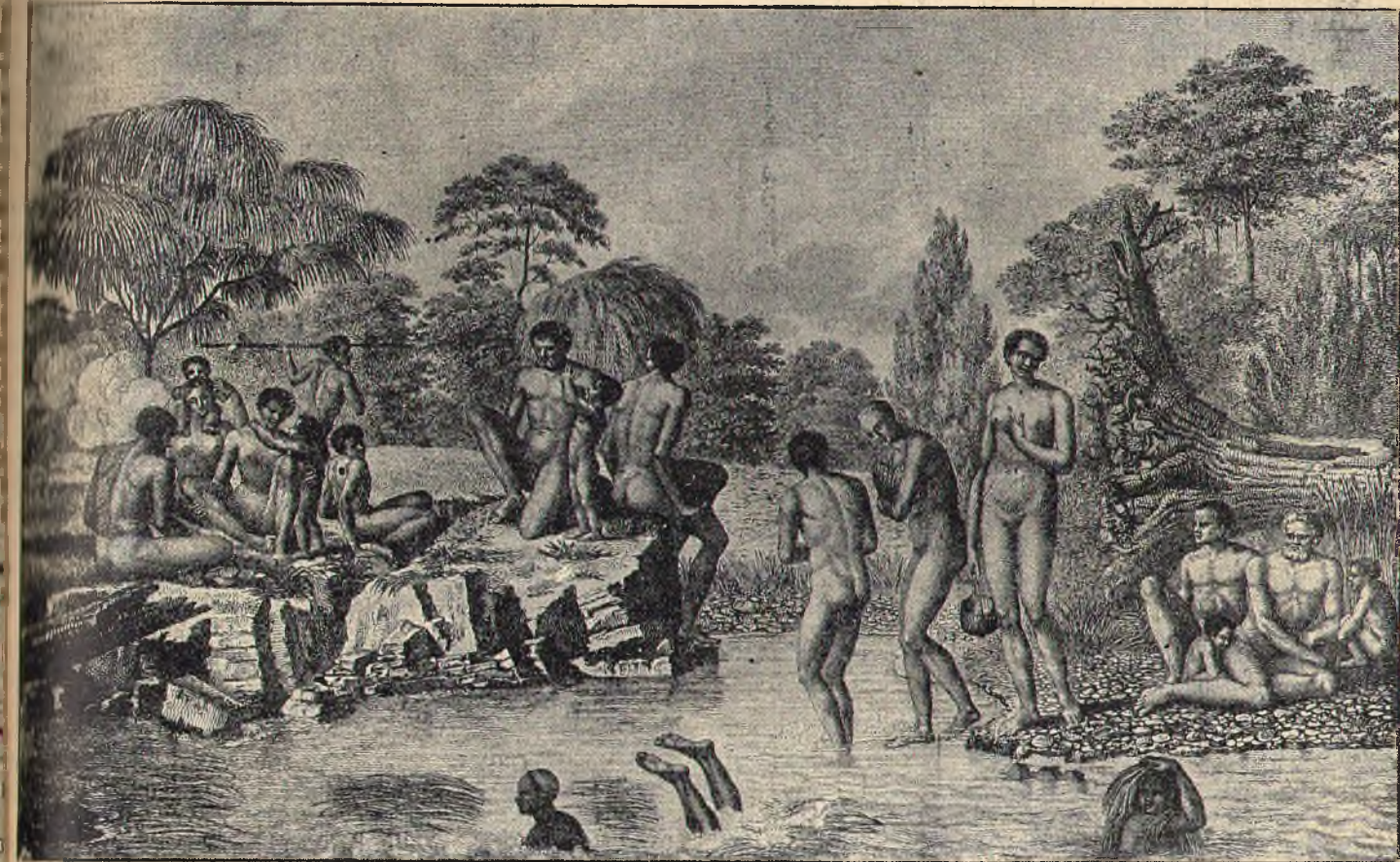
Подобно тому какъ морфологъ, зоологъ и палеонтологъ испытаніемъ анатомическихъ фактовъ стараются получить отношенія родства животныхъ формъ и родословную животныхъ группъ, такъ точно и антропологъ въ будущемъ станетъ стремиться свести къ общему исходному пункту варіанціи цѣлаго скелета, существующія у европейцевъ, монголоидовъ, негроидовъ, австралійцевъ и т. д.

Подобное предпріятіе обѣщаетъ богатые результаты въ двоякомъ направленіи. Не только этимъ будетъ подвинуто впередъ познаніе своеобразія отдѣльныхъ расъ, но такъ падетъ свѣтъ на измѣненія, испытанныя человѣческимъ типомъ послѣ его выдѣленія изъ царства животныхъ. Если разслѣдовать въ этомъ направленіи конечности, позвоночный столбъ, то прежде всего должно уяснить, что индивидуальная склонность къ полученію различій, измѣняемое (см. выше II отдѣлъ), присуща человѣческому роду еще болѣе высокой мѣрѣ, чѣмъ остальному животному царству. Поэтому было-бы неразумнымъ ожидать въ предѣлахъ монголоидовъ или негроидовъ согласія признаковъ у всѣхъ индивидовъ. Если выдѣлить обусловленные поломъ, возрастомъ, особымъ образомъ питанія различія, то все это останутся весьма сильно варьирующія состоянія. Но, выйдя (II отдѣлъ) мы могли показать у европейца, что различія состояній зачастую оказываются звеньями нѣкоторой цѣлы, соотвѣтственно постепенной трансформации, которой еще въ настоящее время подвергаются націи. Точно такъ же мы можемъ констатировать и въ различіяхъ самихъ расъ высшія и низшія данныя.

Лишь въ новѣйшее время начато успѣшное разслѣдованіе расовыхъ отличій скелета, ранѣе ведшееся лишь въ случаѣ и безъ оцѣнительныхъ результатовъ. Повороты

Въ исторіи тѣлесной или «соматической» антропологии даны тѣми возбужденіями, какія имѣли послѣдствіемъ значительную оцѣнку ископаемыхъ костныхъ остатковъ (въ XII), а также полученіемъ болѣе вѣрнаго сужденія о положеніи человѣка въ ряду животныхъ. Этимъ лишены были почти стремленія находить въ данныхъ о низшихъ человеческихъ расахъ прямую связь съ опредѣленными антропоидами. Еще не особенно давно заслуженные изслѣдователи братья Саразенъ пытались своеобразія, вполнѣ правильно распознанныя ими на скелетѣ ведбовъ, выставить, какъ переходы отъ шимпанзе къ человѣку. На основаніи нашихъ гораздо болѣе широкихъ разслѣдованій, проводящихся на предѣлахъ всѣхъ человеческихъ расъ и на всѣхъ антропоидовъ, мы въ состояніи дать истинное

Въ этомъ отношеніи особеннаго вниманія заслуживаютъ результаты, данные намъ изслѣдованіемъ позвоночнаго столба австралійцевъ и ихъ сравненіемъ съ другими расами. Если справедлива концепція, выраженная нами въ VIII отдѣлѣ, то на позвоночномъ столбѣ мы должны обособлять указанные три категории свойствъ. Относительно двухъ первыхъ мы такое обособленіе уже провели. Намъ удалось вывести изъ механизма лазанія по деревьямъ человеческого предка подлинно человѣческіе изгибы въ прочихъ отношеніяхъ уже вполнѣ выработаннаго позвоночнаго столба. Но этимъ еще не дано объясненіе явленіямъ приспособленія, показывающимъ у высшихъ расъ, и при томъ какъ у монголоидовъ, такъ и негроидовъ и европейцевъ, превосходныя качества позвоночнаго столба, какъ опорнаго



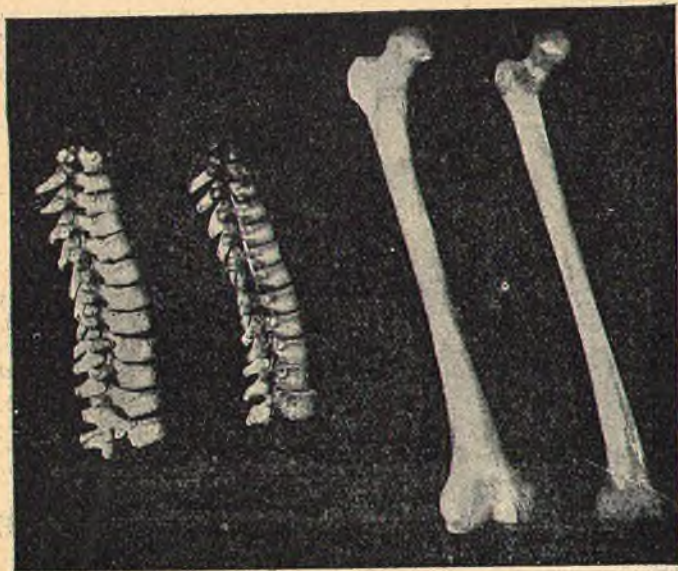
Туземцы Сандивичевыхъ острововъ.

Въ отношеніи самимъ по себѣ превосходнымъ наблюденіямъ Базельскихъ ученыхъ. Полученные отъ нихъ результаты нисколько при этомъ не теряютъ своего значенія. Напротивъ того, значеніе это возвышается, хотя и въ нѣкоторомъ смыслѣ. Ископаемый костный матеріалъ, какъ мы видели, къ сожалѣнію, скуденъ. Пробѣлы, обусловленные этимъ самымъ въ нашихъ представленіяхъ о болѣе древнихъ состояніяхъ нашего тѣла, отчасти восполняются изслѣдованіемъ отклоненій, выступающихъ передъ нами въ высшихъ и низшихъ состояніяхъ современныхъ расъ. Главнымъ образомъ скелетъ перво бытныхъ австралійцевъ уже намъ цѣнными раскрытія и подтвердилъ вѣрность раздѣленія, которое мы предприняли относительно признаковъ человеческого скелета, а именно: 1) на такъ называемыя, которые восприняты отъ временъ ранѣе перехода въ человеческое состояніе; 2) такіе, которые были приобретены въ связи съ этимъ процессомъ и 3) на свойства, возникшія послѣдствіемъ частью въ силу полученія прямой постановки тѣла, а частью въ связи съ приобретенной человѣчностью.

для головы. Развитие позвонковъ показываетъ различія въ отношеніи къ работѣ отдѣльныхъ частей позвоночнаго столба.

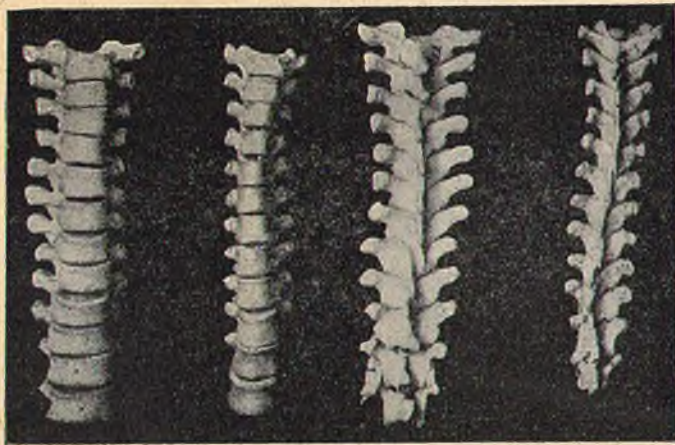
Поясничныя позвонки у европейца гораздо крѣпче построены, чѣмъ позвонки груди и шейной области. Это въ точности соответствуетъ задачѣ поясничной области носить высшія части. Линія, проведенная черезъ центръ тяжести съ затылочнаго сочлененія внизъ, проходитъ черезъ поясничные позвонки. А такъ какъ свободное балансированіе головы развилось лишь постепенно, то надо ожидать, что низшія состоянія обнаружатъ меньшую выносливость позвоночнаго столба. Уже довольно давно англійскій морфологъ Кеннингамъ обратилъ вниманіе, что у низшихъ человеческихъ расъ, въ особенности австралійцевъ, поясничныя позвонки отступаютъ отъ позвонковъ европейца. Но онъ и изслѣдовалъ лишь высоту этихъ костныхъ образований на ихъ переднемъ и заднемъ краю и обнаружилъ, что поясничный изгибъ позвоночнаго столба выраженъ слабѣе, чѣмъ у европейца. Это явленіе принадлежитъ къ области сопоставленныхъ въ от-

дѣлъ VIII фактовъ относительно постановки позвоночнаго столба. Кеннингамъ, однако, упустилъ изъ виду гораздо болѣе важный фактъ, что отношенія величины всѣхъ позвонковъ иныя у австралійца, чѣмъ у европейца. Наши новѣйшія разслѣдованія показываютъ, что среди различныхъ данныхъ у первоначальныхъ австралійцевъ встрѣчаются



Сравнительное изображеніе грудныхъ позвонковъ и бедренной кости у европейца и австралійца при приблизительно равной величинѣ тѣла.
По Г. Клачу.

такія, которыя показываютъ поразительную отсталость всѣхъ позвонковъ во всѣхъ измѣреніяхъ. Среди матеріала, недавно привезеннаго изъ Австраліи профессоромъ В. Краузе въ Берлинѣ, находится нѣсколько скелетовъ взрослыхъ мужчинъ, позвонки которыхъ по сравненію съ европейцами, имѣющими кости конечностей соотвѣтственной длины, во всѣхъ отношеніяхъ являются меньше на четверть



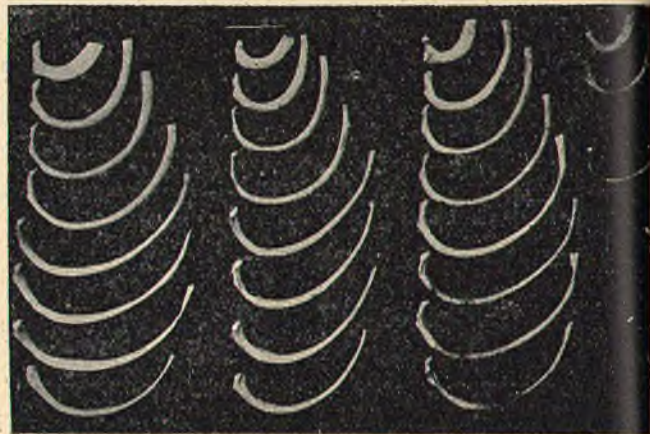
Сравнительное изображеніе позвоночнаго столба груди у европейца и австралійца разсматриваемого спереди и сзади.
По Г. Клачу.

или на треть. Въ особенности на поясничныхъ позвонкахъ сказывается такая низкая степень развитія. У довольно значительнаго числа другихъ австралійскихъ скелетовъ изъ коллекцій въ Берлинѣ, Лейпцигѣ, Галле, Парижѣ, Лейденѣ могли отыскиваться тѣ же явленія въ различной отчетливости. Крестцовая кость у австралійцевъ вообще уже, чѣмъ у евро-

пейцевъ, монголоидовъ и негроидовъ. Если въ общемъ эти три типа отличаются отъ австралійскаго болѣе сильнымъ развитіемъ позвоночнаго столба, особенно въ поясничной области, то отсюда еще не слѣдуетъ, что они согласуются другъ съ другомъ во всѣхъ пунктахъ. При такихъ же измѣреніяхъ все же существуютъ различія, указывающія на то, что эти три главные расы развились независимо другъ отъ друга изъ австралоиднаго первичнаго состоянія.

Разслѣдованіе скелета нижнихъ конечностей ведетъ къ тому же результату. Въ вариаци, встрѣчающіяся въ бедренной и голени, а также въ скелетѣ ступни, раньше нельзя было внести какой-либо опредѣленный порядокъ. Но наша новая точка зрѣнія и здѣсь расчленяетъ кажущійся хаосъ, и мы узнаемъ, что въ формѣ костей ноги такъ же различаются низшія и высшія состоянія, какъ въ скелетѣ туловища. Здѣсь мы можемъ провести указанное раздѣленіе на пріобрѣтенія, сдѣланныя до, во время и послѣ перехода въ человеческое состояніе. Такъ какъ своеобразие человеческой ступни возникло изъ механизма лазанія, то должны будутъ развиваться послѣдующія воздѣйствія измѣнявшагося груза, т. е. низшія состоянія обнаружатъ меньшее развитіе функции опоры.

Общезвѣстное явленіе, что у нѣкоторыхъ низшихъ расъ существуетъ сильная склонность присѣдать. А такъ какъ у нихъ замѣчались и анатомическія отступленія въ формѣ

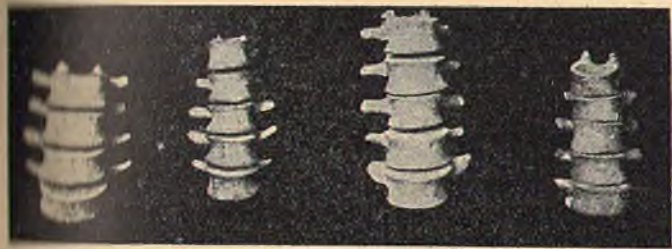


Сравнительное изображеніе реберъ европейца, австралійца, африканскаго негра и карликоваго негра (негритоса) Филиппинъ. Ихъ остроконечность.
По Г. Клачу.

костей отъ европейца, то полагали, что эти отступленія слѣдуетъ понимать, какъ приспособленія къ присѣдающему положенію. Такое представленіе о послѣдующемъ возникновеніи такъ называемыхъ признаковъ сгибанія молчаливо предполагало, что соотвѣтственные народы происходятъ отъ такихъ, которымъ свойственна была большая склонность и способность къ прямому поддержанію тѣла. Подобнымъ взглядомъ пользовались по отношенію къ особенностямъ нижнихъ конечностей, которыя наблюдались у болѣе взрослыхъ человѣческихъ эмбрионовъ и новорожденныхъ. Здѣсь будто-бы должно констатироваться приспособленіе къ согнутому положенію въ материнской утробѣ. обоихъ случаяхъ ошибочнымъ является предположеніе, что здѣсь имѣютъ мѣсто послѣдующія трансформации. Скоро идетъ дѣло объ удержаніи старыхъ признаковъ, которые въ скелетѣ именно такъ же, какъ въ положеніи ногъ ребенка (отдѣлъ VIII), напоминаютъ старое положеніе лазанія. Исправляемые остатки (отдѣлъ XII) получаютъ правильное освѣщеніе, лишь благодаря сравненію съ нынѣшними человѣческими расами.

Тѣ особенности, какіе мы отмѣтили на бедренныхъ костяхъ людей Спай и Неандерталя, правда, не повторяются въ ри-

развитіи и составѣ ни въ какой изъ нынѣшнихъ расъ. Мы испытываемъ зато съ нѣкоторыми изъ такихъ примитивныхъ признаковъ и у нынѣшнихъ низшихъ расъ. Это значитъ разительнѣе, что съ ними отнюдь не связаны равныя мѣры развития костей. Мы видимъ, что бедра Неандерталя и Спай построены чрезвычайно неуклюже, и ихъ сочленочные концы



Сравнительное изображеніе позвоночнаго столба, поясницы у европейца, австралійца, африканскаго негра и негритоса Филиппинскихъ острововъ.

По Г. Клачу.

необыкновенно толсты. Соответственные части скелета нынѣшнихъ австралійцевъ, напротивъ того, являются стройными и изящными. Но онѣ раздѣляютъ съ костями европейскаго диловіальнаго человѣка значительную углубленность ямки, по которой скользитъ надколенная чашечка и также узкость стержня надъ коленнымъ сочлененіемъ, форму мыщелковъ и т. д. Во многихъ отношеніяхъ бедро антекантропа видимо обладало особенными сходствами съ бедрами австралійцевъ.

Бедра другихъ расъ отличаются болѣе сильнымъ, къ ко-

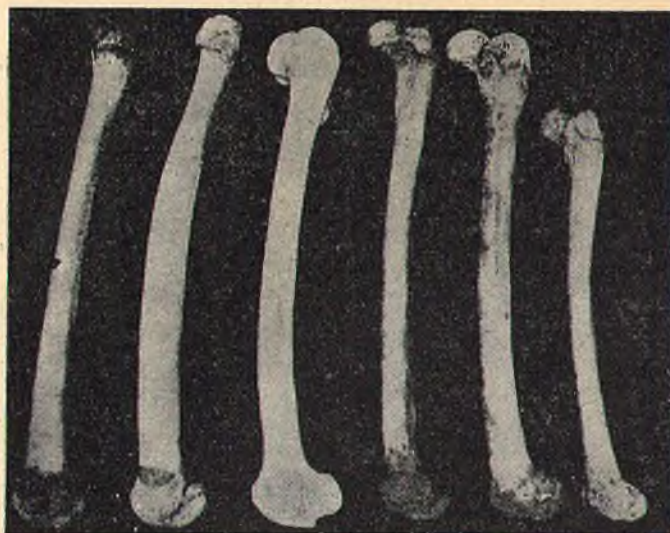
Еще отчетливѣе обнаруживаются признаки стигматизма на голени. Ископаемая tibia человѣка Спай (отдѣлъ XII), правда, въ цѣломъ своихъ особенностей отличается отъ всѣхъ нынѣшнихъ большихъ берцовыхъ костей. Но нѣкоторые изъ признаковъ, давшихъ поводъ къ раньше упомянутымъ спорамъ о хожденіи диловіальнаго человѣка, возвращаются у нынѣшнихъ низшихъ расъ. Разматриваемая съ боку tibia европейца представляется стройной, прямо возвышающейся колонной, верхняя плоскость которой, къ коленному сочлененію принадлежащая, поставлена горизонтально, а передній острый



Сравнительное изображеніе поверхности коленного сочлененія бедренной кости (разматриваемого снизу) у европейца, австралійца, неандертальскаго человѣка, австралійца, африканскаго негра и негритоса.

По Г. Клачу.

край поднимается съ легкой вогнутостью. Если съ ней сравнить такую же кость негра, то усматривается, что передній край послѣдней является слегка выпуклымъ, вся кость своимъ верхнимъ концомъ изогнута къзади, и плоскость коленного сочлененія въ томъ же направленіи обращена къ гори-



Сравнительное изображеніе бедренныхъ костей (разматриваемыхъ извнѣ) европейца, австралійца, неандертальскаго человѣка, австралійца, африканскаго негра и негритоса Филиппинъ.

По Г. Клачу

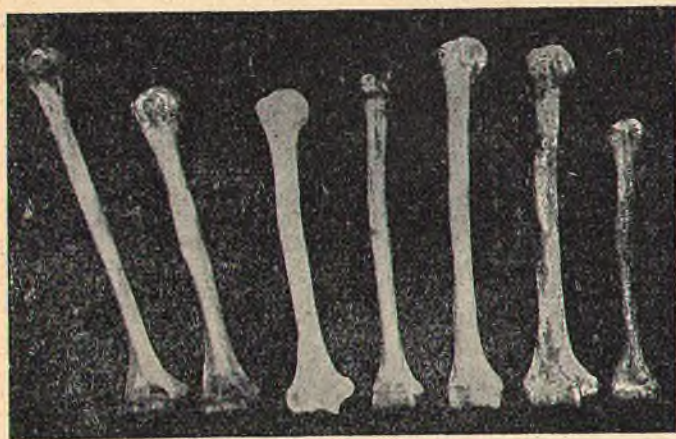
Сравнительное изображеніе шейныхъ позвонковъ (разматриваемыхъ сверху) европейца, двухъ австралійцевъ, африканскаго негра и негритоса Филиппинскихъ острововъ.

По Г. Клачу.

коленному сочлененію постепенно увеличивающимся утолщеніемъ стержня и болѣе крѣпкимъ развитіемъ задней грани (linea aspera), совершенно слабой у диловіальнаго человѣка, у австралійца весьма измѣнчивой. Грань эта особенно важна для прикрѣпленія мускулатуры разгибанія. Болѣе лабое развитіе послѣдней сравнительно съ мускулатурой сгибанія — общая примѣта низшихъ состояній ноги какъ ископаемыхъ людей, такъ и у нынѣшнихъ низшихъ расъ для дѣтскихъ состояній европейцевъ.

зону. У негритосовъ и ведбъ еще сильнѣе выступаетъ изогнутость большой берцовой кости, какъ крайній пунктъ состоянія, который мы должны принять исходнымъ и для европейца. Какъ это усмотрѣлъ уже въ шестидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія нѣмецкій хирургъ Гютеръ, большая берцовая кость человѣка до рожденія изгибается подобнымъ же образомъ, къзади, своимъ верхнимъ концомъ. Этимъ индивидуальное развитіе повторяетъ стадію человѣка Спай, возвращающуюся точно также у австралійцевъ. У европейскаго ребенка такое древнее состояніе вполнѣ сглаживается лишь около десятаго года. Изгибъ, выступающій при этомъ на большой берцовой кости, вмѣстѣ съ тѣмъ весьма явственно сказывается въ положеніи малой берцовой (fibula). Фибула европейца распознается по вогнутому впереди ея искривленію, происходящему отъ того, что верхній копецъ — «голов-

ка» малой берцовой кости вмѣстѣ съ соответствующей частью большой берцовой подвергалась перемѣненію кпереди. Всюду, гдѣ удерживается такой механический процессъ, мы находимъ прямую фибулу, такъ у австралійцевъ и негровъ, а также у монголоидовъ. Tibia и fibula у нихъ сравнительно весьма коротки и толсты и обнаруживаютъ другъ къ другу совсѣмъ иное положеніе, чѣмъ у остальныхъ расъ. Въ то время какъ у насъ малая берцовая кость поставлена параллельно боль-

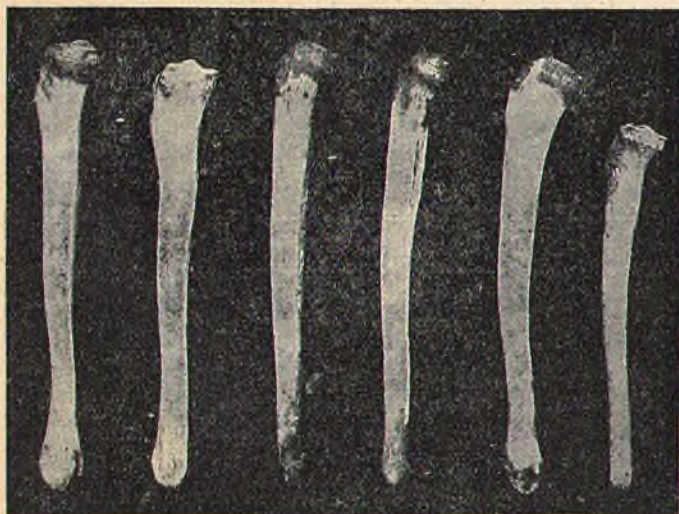


европеецъ неандертальскій человекъ австраліецъ негръ негритосъ
Сравнительное изображеніе плечевыхъ костей различныхъ расъ, разсматр. съ внутренней стороны.

Кости нижнимъ краемъ поставлены на горизонтальную подставку, чтобы показать различныя направленіе стержня и локтевой оси.

По Г. К. ачу

шой берцовой, у японца сверху и снизу она косо направляетъ кпереди, такъ что ея продольная ось перерѣзываетъ ось тибіи подъ острымъ угломъ. Большая берцовая кость монголоидовъ болѣе, чѣмъ у другихъ расъ, напоминаетъ древнюю тибію человека Спай. Такимъ образомъ, мнѣніе, что древнедилювіальный человекъ обладать приближеніемъ къ монголоидной расѣ, съ этой стороны находитъ себѣ опору.



европеецъ австраліецъ африкан. негръ негритосъ.

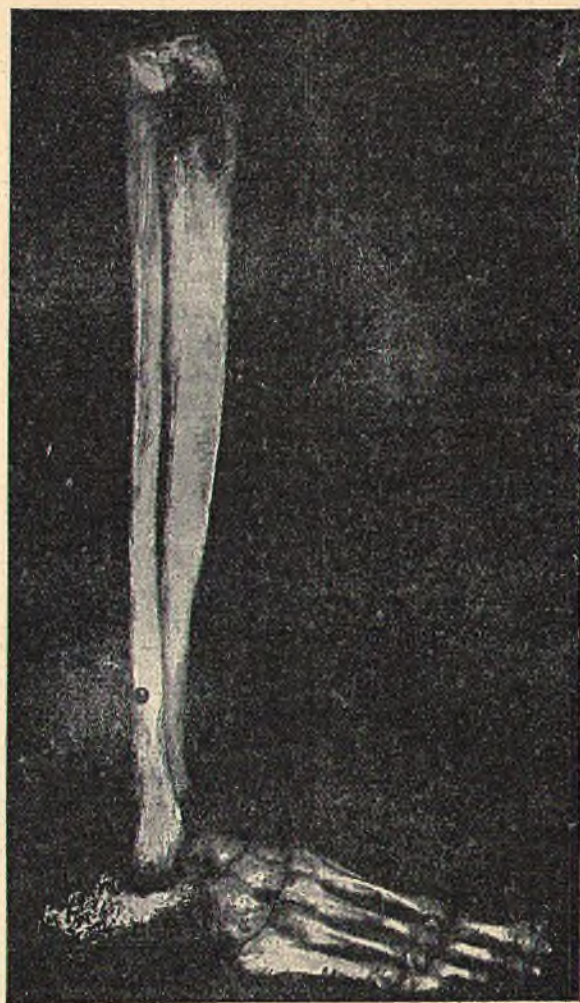
Сравнительное изображеніе большой берцовой кости у различныхъ расъ, разсматрив. съ внутренней стороны.

По Г. К. ачу.

Такия различія въ строеніи человѣческой ноги, до сихъ поръ не привлекавшія вниманія, представляютъ чрезвычайную важность для проблемы расчлененія расъ. Вѣдь обнаруживаются, что негроиды, европеиды и монголоиды различными

путями достигли укрѣпленія ногъ, какъ опоры. Долго дляшіяся низшія состоянія ихъ сказывается въ существующемъ у австралійцевъ, ведбовъ и др. узкости стержня, для котораго введенъ научный терминъ «платикнемія» (отъ *πλατός* — плоскій и *κνήμη* — большая берцовая кость). Она въ соединеніи съ изогнутостью кости въ состояніи придавать ей своего рода сабельную форму. Если и не въ равной мѣрѣ, какъ у нынѣшнихъ низшихъ расъ, такое явленіе все-таки возвращается на скелетахъ младодиллювіального возраста, какъ Кро-Маньонскій и т. п., во многихъ большихъ берцовыхъ костяхъ изъ повѣйшаго каменнаго вѣка.

Значеніе всѣхъ этихъ фактовъ мы можемъ объединить въ цѣлое въ томъ смыслѣ, что нижнія конечности человѣка отнюдь не были закончены вмѣстѣ съ переходомъ въ чело-вѣческое состояніе въ качествѣ орудія опоры. Но что поз-



Скелетъ голени и ступни японца
разсматриваемый извнѣ.

По оригиналу въ Музеѣ для народовѣдѣнія въ Лейпцигѣ.

нѣе, слѣдовательно, во время распространенія чело-вѣчества, независимо другъ отъ друга въ отдѣльныхъ группахъ имѣли мѣсто приспособленія къ прямому положенію тѣла и соответственной походкѣ. Отсюда легко понять, что въ методѣ хожденія выступали различія въ расахъ. Было бы благодарной задачей въ механическо-физиологическомъ отношеніи точно изслѣдовать различіе, открываемое при первомъ взглядѣ на живого негра и японца. Эти люди ходятъ иначе, чѣмъ европеецъ. Въ особенности же весьма разительно своеобразие положенія ногъ у монголоидовъ.

При такомъ положеніи дѣла вполне справедливо ожидать найти расовыя отличія также въ скелетѣ ступни. Послѣ того какъ братья Саразенъ обратили вниманіе на низшіе признаки ноги ведбовъ, удалось далѣе разработать эту

человѣческой морфологии. Австралийцы подтверждаютъ типъ въ скелетѣ ступни первоначальныя свойства своего происхожденія. На костяхъ предплюсны отстутствуютъ на задній конецъ нѣтъ явленія, какія стоятъ въ отношеніи къ работѣ ношенія тѣла. Ступня австралийцевъ почти во всѣхъ размѣрахъ ширины и толщины своихъ короткихъ костей стоитъ ниже представителей иныхъ расъ равной длины тѣла. Напротивъ того, протяженіе кистей въ продольномъ направленіи ступни является сравнительно значительнымъ. Пер-



Японецъ европейецъ австралиецъ.

Сравнительное изображеніе скелета ступни японца, европейца и австралийца.

По Г. Клячу.

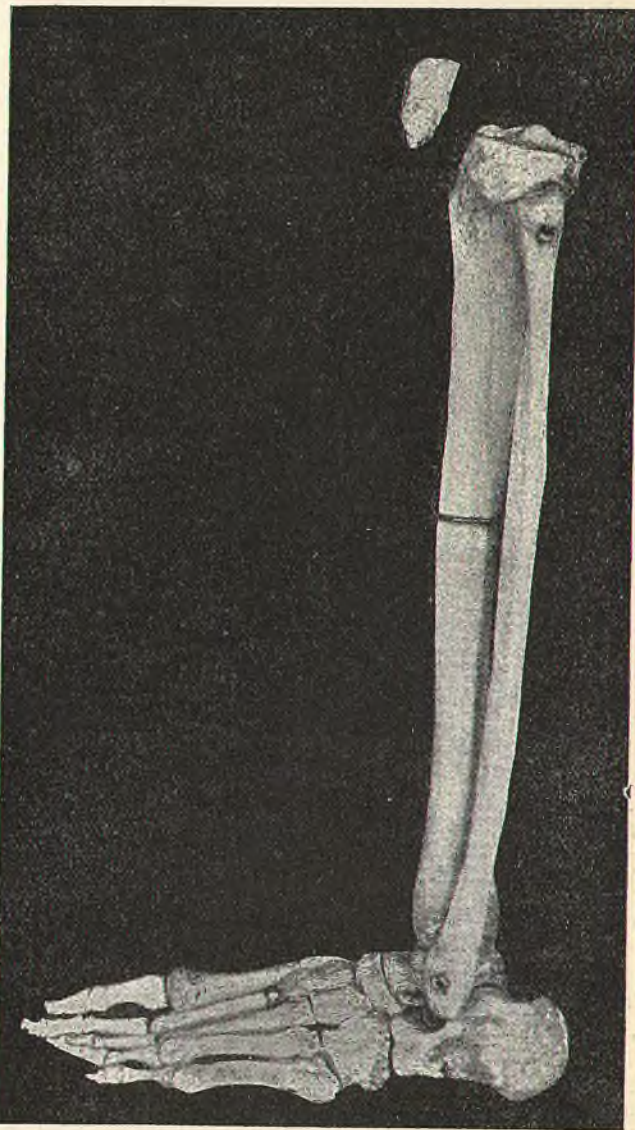
вый палецъ ноги нѣсколько массивнѣе, чѣмъ въ другихъ расахъ. Надпяточная кость обладаетъ болѣе сильной сводчатостью своей сочленочной поверхности, а передній отростокъ этой кости, такъ называемая «шейка», напоминаетъ своей косою постановкой вовнутрь антропоидовъ.

Такимъ образомъ, ступня австралийцевъ превосходнымъ образомъ подтверждаетъ воззрѣнія, къ какимъ мы пришли относительно перехода въ человѣческое состояніе (отдѣлъ VIII). Она является еще, собственно говоря, болѣе орудіемъ лазанія, чѣмъ опоры. Орудіемъ опоры ступня опять дѣлалась все болѣе и болѣе, при распространеніи человѣчества и въ отдѣльныхъ расахъ независимо другъ отъ друга. Поэтому скелеты ступни негровъ, европейцевъ и монголоидовъ обнаруживаютъ особенности. Скелетъ ступни японцевъ весьма массивенъ и имѣетъ много низшихъ признаковъ, удержанныхъ на примѣръ, въ надпяточной кости (talus). Косая постановка шейки этой кости возвращается въ описанной Лебукомъ кости человѣка Спай. Современную европейскую надпяточную кость всегда можно узнать по прямой, направленной впереди постановкѣ.

Мы не будемъ здѣсь входить въ отличія таза въ отдѣльныхъ человѣческихъ расахъ, такъ какъ до сихъ поръ намъ не удалось узнать типическія различія, покрываемыя у этихъ костей болѣе, чѣмъ у всѣхъ другихъ, половыми и индивидуальными особенностями. Если мы обратимся къ скелету руки, то придемъ къ подтвержденію правильности нашихъ воззрѣній на переходъ въ человѣческое состояніе. Такъ какъ человѣкъ воспринялъ свою руку почти цѣликомъ готовой изъ своего животнаго доисторическаго состоянія, то въ ней слѣдуетъ ожидать гораздо менѣе расовыхъ различій, чѣмъ въ нижнихъ конечностяхъ. Ручныя работы совершенствовались съ измѣненіями техники, и къ этому могутъ быть отнесены многія встрѣчаемыя нами теперь отличія. Длинные руки австралийцевъ являются низшимъ состояніемъ.

Если сравнить съ ними окороченныя кости рукъ японца, то разница оказывается весьма значительной. Изъ древнихъ признаковъ лазанія руками въ людяхъ Неандерталя и Спай мы установили сильное искривленіе лучевой кости. Наши старанія найти въ нынѣшнихъ расахъ отзвуки древняго состоянія не были успѣшны, особенно яснымъ результатомъ чего является рѣзкое обособленіе нами стародильювиальныхъ скелетовъ. Лишь въ одномъ австралийскомъ скелетѣ (Лейпцигъ, Музей народовѣдѣнія) намъ встрѣтилось нѣсколько болѣе обыкновеннаго искривленная лучевая кость. Но она отличалась отъ соотвѣтственной кости неандертальскаго человѣка болѣе длинной и стройностью (рис. стр. 833 и). Короткостью и крѣпостью отдѣльныхъ костей стародильювиальнаго европейца опять-таки напоминаетъ рука монголоидовъ.

Постичь расовые признаки человѣческой кисти является не особенно легкой задачей будущаго. Кисть руки негра обнару-



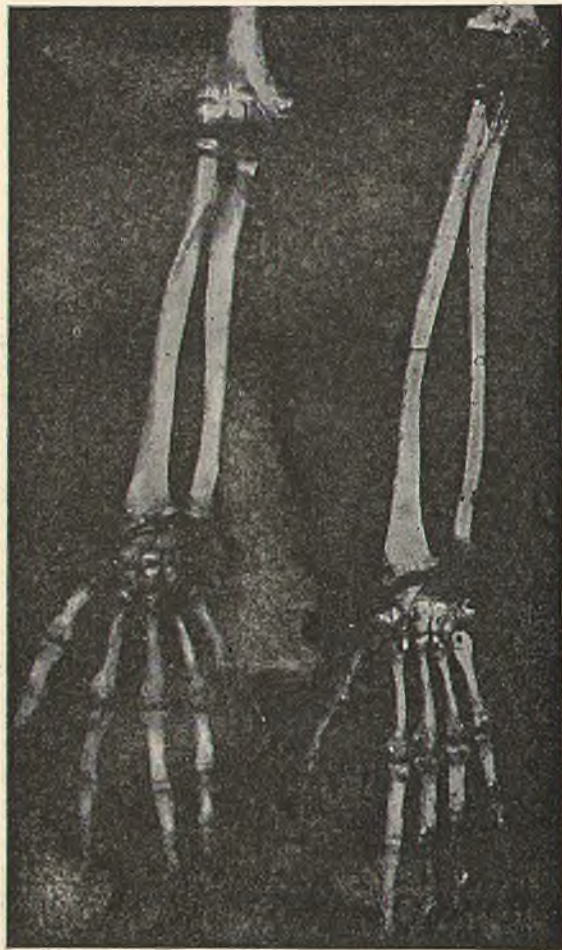
Скелетъ голени и ступни европейской женщины.

По оригиналу въ Анатомическомъ институтѣ Берлинскаго университета.

живаетъ болѣе сильное приближеніе костей пясти другъ къ другу, чѣмъ кисть европейца и японца. Иногда усиленное у негровъ развитіе плавательныхъ перепонокъ между пальцами основывается на удержаніи эмбриональных признаковъ.

Плечевая кость показываетъ низшія и высшія состоянія. Изъ первыхъ должно упомянуть постановку верхнихъ сочленовыхъ концовъ, направленныхъ у австралийцевъ и негровъ

гораздо болѣе кзади, чѣмъ у европейца. Неандертальскій человѣкъ еще обладалъ такимъ низкимъ состояніемъ. Нижнимъ концомъ плечевой кости обнаруживается свойственная европейцу особенность. Если плечевую кость австралійца или негра поставить нижнимъ сочленочнымъ концомъ на плоскую подставку, то она поднимается перпендикулярно, тогда какъ кость европейца въ томъ же положеніи оказывается косо направленной кнаружи. Ось локтевого сочлененія образуетъ,



Скелетъ предплечья и кисти японца и австралійца.
По Г. Клачу.

такимъ образомъ, въ низшемъ состояніи прямой уголъ со стержнемъ плеча, а у европейца, напротивъ того, острый уголъ кнаружи. Эти различія не совсѣмъ безразличны для движеній руки. Рука европейца приобретаетъ этимъ способомъ большую широту разбѣга, при ударныхъ движеніяхъ, въ локтевомъ сочлененіи. Движенія верхней и нижней частей руки у негра совершаются болѣе по плоскости, къ чему, можетъ быть, и слѣдуетъ отнести своеобразное впечатлѣніе, каковое оставляютъ движенія кисти рукъ негра. Въ поясъ верхнихъ конечностей усматривается увеличеніе крѣпости частей, какъ прогрессъ отъ низшаго къ высшему. Стародильювіальные скелеты согласуются въ формѣ сочленочной плоскости лопатки съ австралійцами. Европеецъ обладаетъ гораздо болѣе острымъ краевымъ образованіемъ и болѣе глубокой вогнутостью предназначаемой для головки плеча сочленочной ямки. Эти различія означаютъ, очевидно, потерю въ свободѣ движенія рукъ и прибавку въ увѣренности.

Если сравнить другъ съ другомъ черепа нынѣшнихъ человѣческихъ расъ, то натолкнешься на множество общихъ признаковъ, по ихъ вмѣстимости, сводчатости, высотѣ, а нерѣдко и по длинѣ и ширинѣ. Такія сходства и частичныя согласія выразили въ числахъ и облекли въ «индексы», какъ выраженіе дѣйствительной принадлежности къ одной

расѣ. Но при этомъ не задавались въ достаточной мѣрѣ вопросомъ, не существуютъ-ли здѣсь нерѣдко лишь кажущіеся приближенія, т. е. не могли ли быть достигнуты приблизительно подобные результаты независимо другъ отъ друга.

Если у европейца и японца мы находимъ почти одинаково прекрасный выпуклый черепъ, то мы должны поставить себѣ вопросъ, не обладали ли уже общіе прародители европейцевъ и монголоидовъ также подобной формой черепа. А если это не такъ, то сходство формы черепа у представителей нынѣшнихъ расъ основывается исключительно на сходныхъ процессахъ развитія отъ общей основы, и мало слѣдуетъ придавать вѣсу числовымъ согласіямъ диаметровъ и объема черепной полости.

Дѣйствительно, наши современныя свѣдѣнія объ ископаемыхъ остаткахъ и низшихъ расахъ вынуждаютъ насъ къ принятію, что по отношенію къ человѣческой головѣ гораздо болѣе долженъ быть принимаемъ во вниманіе законъ параллельности процессовъ развитія, чѣмъ это дѣлалось до сихъ поръ.

Исходный пунктъ всѣхъ черепныхъ изслѣдованій данъ установленіемъ состоянія, въ какомъ находился головной скелетъ человѣка, когда нашъ родъ началъ распространяться. Наши древнѣйшіе человѣческіе прародители навѣрное обладали еще болѣе низкими признаками головы, чѣмъ ископаемые люди Спай, Крапины, Неандертала и нынѣшніе австралійцы. Черепа послѣднихъ представляютъ многочисленныя индивидуальныя различія, наглядно показывающія намъ процессъ развитія. Если мы встрѣчаемъ выпуклыя, европей-



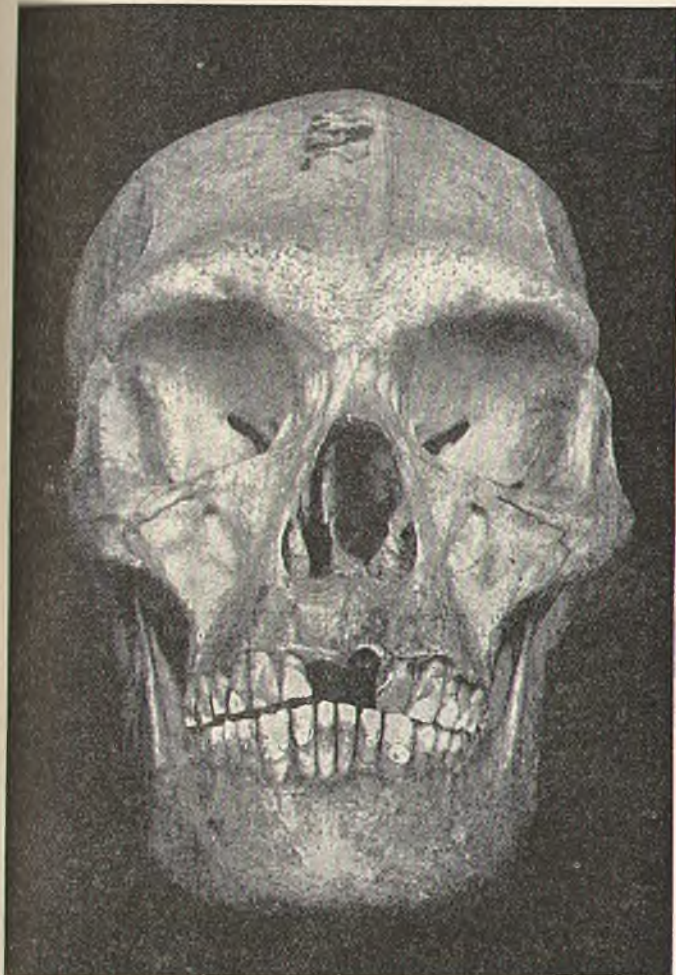
Черепа пожилыхъ австралійскихъ мужчинъ.

По снимкамъ съ собранныхъ профессоромъ В. Краузе въ Австраліи оригиналовъ въ Анатомическомъ институтѣ Берлинскаго университета.

цевъ напоминающія капсулы головного мозга (особенно у австралійскихъ женщинъ) и наряду съ ними низшія формы черепной крыши съ сильными надглазными дугами, то этимъ легко дается связь съ первичнымъ состояніемъ человѣчества. Уже Гексли обозначалъ нѣкоторые особенно звѣриныя черепаны нынѣшнихъ первоначальныхъ обитателей Австраліи, какъ «неан-

«неандерталоидные». Этимъ онъ указать на общее обладаніе надгипоцифальными выпуклостями. Болѣе точное разслѣдованіе даетъ въ результатъ существенныя отличія этихъ австралійцевъ отъ стародильювиальнаго типа. У послѣдняго онъ гораздо шире и ниже.

Горизонтальный очеркъ подобныхъ «неандерталоидныхъ» австралійскихъ череповъ, напротивъ того, весьма разительно сходится съ питекантропомъ, и получается впечатлѣніе, будто бы на подставкѣ черепной крышки послѣдняго возведенъ болѣе высокій сводъ. Поверхность лобной кости указанного ископаемаго существа обнаруживаетъ (отдѣлъ VII) нѣтъ въ родѣ срединнаго гребневого образованія, повторяю-



Черепъ австралійца съ сильнымъ сохраненіемъ животныхъ признаковъ въ формѣ лба.

По оригиналу въ Музеѣ для народовѣдѣнія въ Лейпцигѣ снято Г. Клячемъ.

нагося въ гораздо большемъ протяженіи и высотѣ у австралійцевъ. Развитие ископаемыхъ европейскихъ череповъ въ одномъ направленіи, а современныхъ австралійскихъ въ другомъ предполагаетъ общее состояніе для предковъ, въ свою очередь связывающееся какъ «преднеандерталоидное» со стадіей питекантропа.

Изъ такого чрезвычайно низкаго уровня мы должны выводить черепа нынѣшнихъ расъ именно такимъ образомъ, какъ мы это дѣлали по отношенію къ скелету ноги.

Если когда-либо появятся на свѣтъ, благодаря счастливымъ раскопкамъ въ стародильювиальныхъ или третичныхъ пластахъ предки нынѣшнихъ монголоидовъ и негроидовъ въ своихъ скелетныхъ остаткахъ, то навѣрное вынайдутся тѣмъ далѣе геологически назадъ, тѣмъ сильнѣе «преднеандерталоидная» форма черепа.

Обращеніе этого нашего хода мыслей гласитъ: древніе признаки человѣческаго черепа многочисленны и незави-

симо другъ отъ друга устранялись въ отдѣльныхъ расахъ. Поэтому совершенно неудивительно, если до сихъ поръ еще нерѣдко попадаются, напр. въ Германіи, «неандерталоидные» черепа. Кто изощрилъ до этого свой взглядъ, распознаетъ въ каждомъ человѣкѣ наглядныя выпуклости, подавляющіяся лишь въ различной степени сводчатымъ приподнятіемъ лобной кости.

Раздѣльное развитіе изъ общаго базиса дѣлаетъ теперь непосредственно понятными фактически существующія различія между негроидами, монголоидами и европейцами. Но они усматриваются только въ томъ случаѣ, если каждую отдѣльную кость черепа дѣлать предметомъ систематическаго сравнительнаго разслѣдованія. Тогда сейчасъ же обнаруживается, что, напр., височная область японца весьма различна отъ негроидной. Родословная расовыхъ череповъ на новомъ основаніи является задачей будущаго. Такимъ способомъ еще спасется то немногое, что можетъ имѣть значеніе дѣйствительныхъ результатовъ въ дапаидиныхъ работахъ краніометровъ. Уже въ настоящее время усматриваютъ, что долготерпимость (долихоцефалія) имѣетъ морфологическую цѣнность. Она представляетъ принадлежность стараго состоянія, является общей у австралійцевъ и перешла на негровъ, равно какъ на европейцевъ. Изъ черепныхъ формъ со значительнымъ поперечникомъ длины могли возникнуть такъ называемые короткоголовые всякій разъ заново и различными способами, благодаря увеличенію поперечнаго діаметра или уменьшенію продольнаго. Въ то время какъ послѣднее нерѣдко встрѣчается у современныхъ череповъ, первое явственно у ископаемыхъ. Если здѣсь и не идетъ, разумеется, дѣло о вполнѣ раздѣльныхъ направленіяхъ развитія, то все-же, конечно, было бы нелѣпымъ, если бы необычайно длинный черепъ изъ-за его значительной ширины обозначали, какъ короткий, и соединяли съ такими, которые обладаютъ гораздо меньшей длиной.

Интересно различіе между черепами первоначальныхъ австралійцевъ и первоначальныхъ обитателей Тасманіи, которые—благодаря англійской культурѣ—уже нѣсколько десятилѣтій вымерли. Тасманцы, которые въ цѣломъ своего тѣлеснаго строенія должны были являться пропорціонально сложенными, обладали черепами весьма значительной ширины при значительной длинѣ, и къ тому же въ особенности широкой теменной областью черепа.

За «короткоголовіемъ» у европейцевъ и монголоидовъ не можетъ быть признано прочное единичное фізіологическое значеніе. «Наибольшая ширина» не всегда лежитъ въ однихъ и тѣхъ же пунктахъ и поэтому вовсе не представляетъ сравнимой величины. Но разъ черепъ достигъ извѣстной сводчатости, то болѣе специальная его форма является малозначительной. Такой же мозгъ можетъ находить себѣ мѣсто въ болѣе длинномъ или болѣе короткомъ, болѣе широкомъ или болѣе узкомъ черепѣ. Никомъ образомъ также сводчатость у европейца не можетъ быть выше, чѣмъ у низшихъ расъ. Поэтому мы должны, примыкая къ болѣе ранней критикѣ (отдѣлъ I), рѣшительно высказаться противъ злоупотребленій, какія дѣлались съ понятіемъ долгоголовыхъ и короткоголовыхъ расъ, главнымъ образомъ со стороны такихъ писателей, которые, какъ напр. Чемберленъ, не обладая естественно-научной дисциплинированностью, хотя и импонировать публикѣ мнимой краніологической ученостью.

Точно такъ же, какъ въ черной крышѣ, низшія состоянія постепенно преодолевались и въ области челюстей, но въ весьма различной мѣрѣ и съ порожденіемъ разнообразныхъ челюстныхъ формъ, на своеобразіи которыхъ въ значительной части основываются отступленія у расъ образованія лица. Выступленіе челюсти («прогнатія», отдѣлъ I) у негровъ не отвѣчаетъ чисто первоначальному состоянію, а является дальнѣйшимъ его развитіемъ и преувеличеніемъ, какъ мы его до сихъ поръ еще видимъ въ существенномъ сохра-

нившимся у первичныхъ австралійцевъ. Значительная величина зубовъ у послѣднихъ, равно какъ недостаточное развитіе подбородочнаго выступа весьма напоминаетъ ископаемыя образованія Спай и Крапины. Важная черта въ трансформации передней части головы дана благодаря постепенному нависанію надъ лицомъ черепа головного мозга. Изъ того, что такой процессъ совершался у европейца и монголоида независимо другъ отъ друга, объясняется различіе обоихъ въ области рта и щекъ.

* * *

Выдѣленіе трехъ великихъ главныхъ типовъ изъ общаго австралоиднаго корня не можетъ быть новѣйшей даты, а указываетъ намъ на періоды времени, лежащіе далеко до дилuvia Европы. Мы усматриваемъ въ негроидномъ и монголоидномъ складѣ челоуѣчества дѣйствія великихъ разбѣганій и странствій въ третичномъ періодѣ. Нѣкогда существовавшая связь африканскихъ негровъ съ неграми Океаніи дѣлается понятнымъ ихъ до сихъ еще существующее сходство. А наличность различныхъ слоевъ населенія въ обѣихъ мѣстностяхъ—вспомнимъ о выдѣленіи бушменовъ и готтентотовъ—и ихъ отношенія къ карликовымъ негритянскимъ народамъ Океаніи указываютъ на неоднократное повтореніе великихъ переселеній въ различные времена и на вытѣсненіе болѣе старыхъ болѣе молодыми слоями населенія, какъ мы уже о подобномъ упоминали относительно Азии. Какъ выраженіе для направленій излученія къ сѣверу могутъ быть приняты тѣлесныя отношенія между индійскими народами и европейцами, равно какъ малайцевъ къ монголоидамъ.

Прослѣженіе этихъ проблемъ и въ области культурной мы должны предоставить этнографамъ. Точно также мы не можемъ здѣсь входить въ столь же великую, какъ и трудную область совершенствованія психики и интеллекта со временъ перехода въ челоуѣческое состояніе. Во всякомъ случаѣ эти проблемы имѣютъ большую привлекательность какъ по отношенію къ современному, такъ и ископаемому челоуѣческому расамъ. Въдѣ для полноты образа послѣднихъ мы можемъ безъ сомнѣнія пользоваться также и въ интеллектуальномъ и психическомъ отношеніи нѣкоторыми познаніями, приобрѣтенными у нынѣшнихъ низшихъ расъ. Тѣмъ настоятельнѣе повелѣвается изслѣдовать послѣдніе остатки быстро вымирающаго первоначальнаго населенія Австраліи также и въ ихъ правахъ, начаткахъ религіи и въ интеллектуальныхъ способностяхъ, пока еще есть время. Многіе изъ этихъ людей переносятъ насъ анатомически своимъ образованіемъ лба въ нача бныя времена нашего рода. Точно также и ихъ инструменты и способъ ихъ охоты представляютъ намъ первые трудные шаги на пути къ господству надъ природой.

Равнымъ же образомъ и выраженія ихъ идейнаго міра и ихъ душевнаго міра доставляютъ намъ возможность измѣренія интеллектуальнаго и психическаго состоянія нашихъ прародителей, когда въ ихъ мозгу стало зарождаться сознаніе челоуѣчности. Замѣчательной параллелью является, что нынѣшніе австралійцы обладали подобной же паразитической способностью, какъ и дилувіальный челоуѣкъ, характерно набрасывать рисунки окружающаго животнаго міра, и притомъ задолго до соприкосновенія съ европейцами. Тѣ же простѣйшія средства живописи повторяются здѣсь: охра, древесный уголь, даже нѣтъ недостатка въ расписанныхъ гротахъ. Послѣдніе попадаютъ какъ на сѣверѣ (заливъ Карпентарія), такъ и на западѣ. На уединеннѣ островѣ сѣверо-западнаго берега нашли въ скалахъ «Картинную галерею», представляющую главнымъ образомъ рыбъ, птицъ, крабовъ. На звѣриныхъ шкурахъ и кускахъ кожи рогатаго скота нынѣшніе туземцы набрасываютъ исполненныя движенія картины своей собственной жизни и быта. Насколько кореннымъ образомъ художественныя способности принадлежать челоуѣку, это мы видимъ изъ того, что на югѣ Африки, равно какъ на ледяныхъ пустыняхъ у сѣвернаго полюса въ свою очередь встрѣчаются у низшихъ расъ рисунки и скульптуры. Бушмены въ этомъ отношеніи гораздо способнѣе, чѣмъ собственно негры. Среди ихъ пещерной живописи сдѣлалась особенно извѣстной открытая Г. Дитерленомъ картина, представляющая бушменовъ, укравшихъ у кафровъ стадо скота и преслѣдуемыхъ послѣдними. Движенія живы и переданы съ юморомъ. Различіе въ ростѣ обоихъ народовъ преувеличено, чтобы показать отвагу малыхъ бушменовъ въ особенно блестящемъ свѣтѣ.

Наконецъ, кому не бросалось въ глаза замѣчательное сходство между рисунками и рѣзбой эскимосовъ, чукчей и лапландцевъ и произведеніями людей ледниковаго эпохи?

Иной примитивный рисунокъ народовъ естественнаго состоянія напоминаетъ намъ бумагомаранія европейскихъ дѣтей—параллель, навѣрное не лишенная болѣе глубокаго основанія. Такъ какъ всякое развитіе протекаетъ законоуѣрно, то дѣтское состояніе высшихъ культурныхъ народовъ во многихъ пунктахъ повторяетъ не только тѣлесно, но и духовно нѣкогда существовавшую естественную жизнь челоуѣческаго рода.

Въ концѣ нашихъ объясненій мы хотѣли бы выразить надежду, что они будутъ такимъ же образомъ объективно приняты, какимъ были нами даны. Исключительно руководимые желаніемъ дать читателю картину современнаго состоянія нашего знанія, мы не сочли своей задачей уясненія того, какія заключенія выводятся изъ научныхъ результатовъ для сужденія о челоуѣкѣ. Проблемы, которыми мы занялись, *чисто научнаго характера* и не имѣютъ никакого отношенія къ философіи и религіи. *Рѣзкое объективное раздѣленіе науки и религіи безусловно требуется для успѣшнаго развитія общины*, и искусственное ихъ смѣшеніе является знакомъ или неясности мышленія или не объективнаго характера намѣреній.

Познаніе того, что челоуѣкъ имѣетъ общее съ остальнымъ одушевленнымъ міромъ—естественное происхожденіе, столь же мало можетъ вредить религіи, какъ и ученіе о вращеніи вокругъ оси нашей земли. Послѣдній актъ настолько всѣми и каждымъ признанъ, что незнаніе его не прощается и школьнику. Надо полагать, что такимъ же общимъ достояніемъ образованнаго челоуѣчества и сдѣлается познаніе законоуѣрнаго развитія нашего рода изъ низшихъ начатковъ. Тогда уже не будутъ понимать, какимъ образомъ эта естественно научная теорія, означающая болѣе величественную концепцію творенія, чѣмъ кака дана Мойсеемъ, могла считаться несогласуемой съ религіей. Плохо было бы дѣло религіи, которая боялась бы истины! Если Богъ есть совокупность истины, то и всякое изслѣдованіе истины должно считаться служеніемъ Богу.

Мы, естествоиспытатели, погрѣшили бы, если бы не захотѣли допустить нашихъ ближнихъ къ соучастию въ благопріобрѣтеніяхъ нашихъ трудовъ. Въдѣ изъ долгаго и тягостнаго процесса развитія нашего рода вытекаетъ радостная увѣренность, что предъ нами лежитъ еще длинный путь дальнѣйшаго совершенствованія!

Пятый отдѣлъ.



Развитіе
растительнаго царства.

Развитіе растительнаго царства.

Передъ всякимъ, желающимъ проникнуть въ сущность организмовъ: растений, животныхъ и человѣка, возникаетъ вопросъ: что такое жизнь? Многимъ представляется дѣломъ весьма легкимъ сказать или почувствовать, въ чемъ заключаются жизнь. Мы такъ привыкаемъ дѣлить окружающіе насъ предметы на безжизненные, каковы камни, и живые: животные и растенія, что сомнѣнія въ томъ, обозначить ли данный предметъ живымъ или безжизненнымъ встрѣчаются очень рѣдко. Совсѣмъ иначе обстоитъ дѣло при желаніи разграничить міръ жизни отъ безжизненнаго, и встрѣчаемыя препятствія тѣмъ сильнѣе, чѣмъ глубже и шире наше познаніе вселенной. Оказывается, всѣ отличительные признаки, къ которымъ прибѣгаютъ при разграниченіи, до того мало характерны, встрѣчаясь въ томъ или иномъ объемѣ въ царствѣ живого и безжизненнаго, что невольно возникаетъ предположеніе: да есть ли вообще строгая граница между обоими царствами? Вотъ почему является представленіе о всеобщей, какъ неразрывной цѣпи объектовъ, обладающихъ весьма разнообразными свойствами, но съ мало удивимыми различіями между двумя послѣдовательными звеньями цѣпи. Попробуемъ все же указать различія въ самыхъ крайнихъ представителяхъ міра жизни и неодушевленныхъ предметовъ.

Само дѣленіе на міръ одушевленный и неодушевленный показываетъ признаніе за первымъ міромъ духа, души, причѣмъ сомнѣніе въ существованіи духовнаго начала возможно только для низшихъ представителей животнаго царства; душа не имѣетъ вовсе мѣста въ растительномъ царствѣ. Итакъ первый результатъ: дѣленіе на одушевленные и неодушевленные предметы не есть дѣленіе на міръ жизни и безжизненности, ибо отсутствіе души, духа не равнозначуще отсутствію жизни.

Организмы питаются для роста и для сохраненія на болѣе или менѣе продолжительное время своего существованія. Попробуемъ сравнить организмъ съ машиной. Последняя срабатывается, благодаря тренію при движеніи, и потому нуждается въ ремонтѣ; кромѣ того, машину слѣдуетъ питать, паровой машинѣ необходимъ продуктъ тепловаго превращенія, паръ, безъ котораго работа машины немыслима. То же самое и съ организмомъ. Постепенная смѣна сработавшихся частей ведетъ къ тому, что составныя вещества организма въ концѣ концовъ всецѣло замѣняются новыми. По истеченіи опредѣленнаго промежутка времени индивидуумъ, въ которомъ непрерывная смѣна веществъ суммируется въ опредѣленный процессъ, совершенно мѣняетъ составляющій его матеріалъ, какъ будто мы имѣли передъ собою кольцообразную стѣну, подверженную непрерывному разрушенію по окружности, причѣмъ восстановленіе стѣны идетъ на одномъ мѣстѣ одновременно съ разрушеніемъ на соседнемъ, такъ что по истеченіи времени вся стѣна оказы-

вается изъ новаго матеріала, а отъ прежняго не останется ни камушка. Или представимъ себѣ, что постепенная сработка частей машины идетъ рука объ руку съ замѣной этихъ частей, въ результатъ чего вся машина, до малѣйшаго винтика включительно, оказывается вновь построенной. Нѣкоторые предметы неорганическаго міра, какъ напр., кристаллы способны къ росту; кристаллы имѣютъ еще то сходство съ организмами, что способны къ принятію вполне опредѣленныхъ формъ. Опустивъ въ сильный растворъ алауна въ водѣ нитку, можемъ набрать кристаллы на нитку и наблюдать ростъ кристалловъ путемъ ихъ выдѣленія изъ раствора. Подобно тому, какъ организмъ выбираетъ для



Группа пальмъ на Гавайскихъ островахъ.

своего питанія вполне опредѣленные вещества, кристаллы обладаютъ свойствомъ выбирать для своего роста опредѣленные составныя части раствора. Разница въ томъ, что живое существо принимаетъ пищу *во-внутрь*, а кристаллъ распредѣляетъ матеріалъ своего роста *снаружи*, или употребляя научные термины, мы имѣемъ въ первомъ случаѣ интусусцепцію, а во второмъ—оппозицію. Напрасно было бы думать, что этимъ установлена строгая граница между сравниваемыми предметами: и у организма наблюдается отложеніе снаружи, оппозиція, а нѣкоторые безжизненные кристаллы, цвѣтные напр., способны ко внутреннему воспріятію новыхъ составныхъ веществъ, т. е. къ интусусцепціи, какъ это имѣетъ мѣсто у нѣкоторыхъ алмазовъ, желтыхъ и другихъ, у которыхъ воспринятое во-внутрь красящее вещество всеѣмъ другого происхожденія, чѣмъ самъ кристаллъ.

Способность глины принимать въ себя жидкости становится

яснымъ при опусканіи глины въ воду. Глина органическаго происхожденія, и съ тѣхъ поръ, какъ хими удалось возстановлять тѣ вещества, которые до того встрѣчались лишь въ органическомъ мірѣ, причемъ возстановленіе шло безъ участія органическихъ веществъ (Велеръ 1828 г.), всякая граница между органической и неорганической матеріей утеряна. Подъ свойствомъ тѣлъ впитывать въ себя жидкости понимается особенное свойство вмѣщать въ себя между молекулами жидкость,—свойство, принадлежащее только органическимъ веществамъ, причемъ впитываніе жидкости идетъ до опредѣленной границы; за этой границей впитыва-



Жанъ Баптистъ де-Ламаркъ (1744—1829).

ваніе невозможно: тѣ органическія вещества, о которыхъ идетъ рѣчь,—кожи и т. д. не въ состояніи сами превращаться въ жидкости. Пробовали вышеуказанное свойство ставить, какъ отличительную черту органическихъ веществъ отъ неорганическихъ, и такимъ образомъ раздѣлить міръ жизни отъ безжизненности, но напрасно, такъ какъ химикамъ удалось образовать искусственнымъ путемъ желеобразныя соединенія желѣза и кремня, которые по свойству впитыванія жидкостей совершенно были сходны съ органическими веществами.

Попробуемъ за отличительный признакъ взять способность органическихъ тѣлъ къ размноженію, ибо, поверхностно говоря, эта способность свойственна, будто, только міру жизни. Оказывается, что и въ неорганическомъ мірѣ существуютъ такіа странныя явленія, и опять у кристалловъ, которые даютъ намекъ на процессъ размноженія. Самыя низшія, т. е. проще всего построенныя существа, размножаются тѣмъ, что подъ дѣйствіемъ опредѣленныхъ обстоятельствъ, они просто дѣлятся, причемъ эти части живутъ и развиваются непосредственно другъ около друга, такъ что здѣсь можетъ быть рѣчь объ образованіи дочернихъ существъ вмѣсто одной матери. И кристаллы способны дѣлиться на маленькіе кристаллы, такъ сказать, на дочери,

и послѣднія подъ опредѣленнымъ стеченіемъ обстоятельствъ сами будутъ размножаться тѣмъ же путемъ дѣленія, и этому размноженію не будетъ конца.

Мы видимъ: всѣ жизненные явленія имѣютъ намекъ, такъ сказать, первоначальную ступень въ неорганическомъ мірѣ, и поэтому, хотя до сихъ поръ мы не въ состояніи создать организмы изъ безжизненной матеріи, хотя мы даже не знаемъ тѣхъ условій, при которыхъ жизнь появляется среди мертвой матеріи,—мы никакъ не можемъ отклонить предположенія, что всѣ организмы создались изъ неорганическаго мѣ а и даже то, что теперь происходитъ дальнѣйшее образованіе жизни изъ безжизненной матеріи, если и не на земномъ шарѣ. Кто можетъ утверждать, что эти таинственныя явленія не имѣютъ мѣста на другихъ членахъ вселенной? Если бы намъ удалось найти такое первоначальное существо, которое служило бы связующимъ звеномъ между органическимъ и неорганическимъ мірами, то мы бы имѣли полную послѣдовательность во вселенной. Мысль наша стремится упростить вѣдѣніе факты, въ данномъ случаѣ установить непосредственную связь между всѣмъ окружающимъ міромъ и представить себѣ вселенную, какъ нѣчто цѣлое.

Вопросы: откуда взялись организмы и подобныя—всегда стояли передъ человѣкомъ и не удивительно, что мы имѣемъ самыя разнообразныя рѣшенія этихъ вопросовъ.

Желая отвѣтить на эти вопросы, въ большинствѣ случаевъ молча полагаютъ, что неорганическая природа явилась раньше органической; но никогда еще не было доказана невозможность появленія сначала органической жизни, а потомъ только мертвой природы, и потому Прейеръ (1841—97) могъ полагать вмѣстѣ съ Берлинскимъ изслѣдователемъ Эренбергомъ, что въ началѣ была только живая органическая матерія, которая своимъ умираніемъ привела къ неорганическимъ веществамъ. Мы знаемъ, что земля была когда-то расплавленнымъ шаромъ, поэтому органическая жизнь явленіе сравнительно болѣе позднее; Эренбергъ и Прейеръ должны были допустить, что органическая жизнь попала на нашу землю изъ другихъ членовъ вселенной, гдѣ эта жизнь въ виду болѣе благоприятныхъ условій могла раньше развиваться.

Большинство ученыхъ считаетъ появленіе жизни непосредственно на земномъ шарѣ за болѣе достовѣрный фактъ. Эта часть ученыхъ говорить, что жизнь не зависѣла отъ болѣе стараго организма и возникла безъ участія послѣдняго, т. е. взаимодействіемъ силъ и веществъ, находящихся въ мірѣ неорганическомъ, какъ они выражаются, первобытіемъ (самозарожденіемъ). Такое первобытіе Аристотель, на примѣръ, полагалъ для ужей и лягушекъ, которымъ онъ позволилъ родиться непосредственно изъ илу; фабрикація гомункулуса (маленькаго человѣчка) въ химической ретортѣ, какъ это представляетъ Гете въ рукахъ Фауста, а Шиллеръ въ рукахъ Вагнера,—принадлежитъ къ той же области мѣтнѣй. Мы не можемъ подтвердить сколько нибудь важное значеніе такого первобытія, единственно можемъ допустить самозарожденіе въ весьма ограниченныхъ размѣрахъ. Мы расположены допустить первобытіе дѣйствительно очень простыхъ низшихъ организмовъ, жившихъ нѣкогда на землѣ.

Приходимъ, такимъ образомъ, все болѣе и болѣе къ убѣжденію, что сколько нибудь большіе и сложныя организмы произошли только отъ себѣ подобныхъ, хотя еще долго, вѣроятно, удержится мнѣніе о первобытнѣйшихъ организмахъ, и особенно это относится къ такимъ, присутствіе которыхъ можетъ быть доказано только самыми большими микроскопами, какъ то мельчайшіе бактерии и коки. Точныя изслѣдованія показали, что бактерии не могутъ быть получены простыми соединеніями неорганической матеріи, а являются дѣтьми своихъ родителей, какъ растенія, животныя и человѣкъ. Допущеніе же первобытія для бактерій объясняется преимущественно ихъ громадною устойчивостью передъ вѣдѣніми условіями (спорадичностью). Казалось весьма удивительнымъ,

что въ кипящей жидкости бактеріи становятся замѣтными. Это явленіе было великолѣпно выяснено изысканіями Фердинанда Кона и Пастера. Подкрѣпленіемъ теоріи обоихъ ученыхъ служить безпредѣльное распространеніе бактерій, такъ какъ во всѣхъ нашихъ сферахъ: въ воздухѣ, въ водѣ, въ почвѣ, во всѣхъ питательныхъ веществахъ,—всюду есть бактеріи. Въ равной степени бактеріи сохраняются на нашихъ одеждахъ, на поверхности нашей кожи, на всѣхъ предметахъ нашего употребленія и на стѣнахъ жилищъ. Въ жидкостяхъ, выдѣляемыхъ носомъ, ртомъ и особенно въ органахъ пищеваженія бактеріи кишатъ безконечнымъ числомъ.

Поражающая непритязательность бактерій въ смыслѣ пищи является подкрѣпленіемъ предположенія объ ихъ первобытн. Въ жидкостяхъ, гдѣ полагали отсутствіе какихъ бы то ни было веществъ, оказались бактеріи, такъ какъ самые мельчайшіе слѣды органической матеріи достаточны уже для поддержки ихъ жизни. Нетребовательность въ питаніи является главнымъ рычагомъ для чудовищнаго распространенія бактерій; всюду, гдѣ только имѣются слѣды разрушенія органической матеріи, бактеріи отлично себя чувствуютъ. Есть среди бактерій виды, предъявляющіе извѣстные требованія въ отношеніи пищи; эти бактеріи развиваются преимущественно въ живомъ тѣлѣ высшихъ существъ, питаются за счетъ послѣднихъ и во многихъ случаяхъ убиваютъ гиганта, по сравнению съ ними. Среди этихъ враговъ организма (сюда относятся преимущественно бациллы и коки разныхъ болѣзней) встрѣчаются всѣ виды жителей гнилой области. Всюду въ природѣ, а потому и здѣсь имѣются переходы.

Передъ строго научно-думающимъ естествоиспытателемъ вопросъ о происхожденіи жизни предстоитъ такъ, что онъ отталкивается отъ яснаго, сколько нибудь обоснованнаго отвлеченія: мы пока ничего не знаемъ, когда и какъ появились существа на землѣ. За отсутствіемъ достаточныхъ фактовъ, некоторые нетерпѣливые изслѣдователи пускаютъ въ ходъ догадку, подкрѣпленную спекулятивнымъ мышленіемъ, но такой методъ для строго научнаго рѣшенія вопроса можетъ быть только вреденъ. Будемъ надѣяться, что будущее приоткроетъ плотную завѣсу этой тайны.

Если мы до сихъ поръ ничего не знаемъ о первобытн, то имѣются нѣкоторые факты, связанные съ этимъ понятіемъ: представленіе о томъ, что первые организмы были очень простые, т. е. проще всего построенные, и теорія развитія видовъ (десцендъ) учить насъ, что высшія существа, т. е. гораздо сложнѣе построенныя, постепенно развились изъ болѣе простыхъ видовъ, и этотъ процессъ усложненія органическихъ формъ шелъ и идетъ непрерывно. Подобно тому, какъ извѣстные свойства неорганическихъ элементовъ заставили химиковъ предполагать первоначальную неорганическую матерію, такъ и разнообразіе матеріи въ органическомъ мірѣ можетъ быть понято, какъ выраженіе различныхъ состояній, результатомъ дѣйствія различныхъ обстоятельствъ,—вотъ почему предполагаютъ, что всѣ существующія органическія формы, сколько бы онѣ ни были отличны другъ отъ друга, происходятъ отъ простѣйшей первоначальной формы, которую можно было бы обозначить первопредкомъ. Весьма сильное отклоненіе нынѣ въ построеніи различныхъ органическихъ существъ, живущихъ на землѣ, объясняется постепеннымъ приспособленіемъ къ новымъ обстоятельствамъ. Какъ только организмъ попадаетъ въ таковыя, онъ стремится приспособиться; если эти обстоятельства угрожаютъ полному разрушенію его жизни, онъ очень часто падаетъ жертвой и гибнетъ, какъ ломается шаръ изъ слоистой кости, легко отражающій слабые удары, но не выдерживающій слишкомъ сильнаго удара.

Если же новыя внѣшнія обстоятельства не такъ вредны для существованія и поражаютъ своимъ постоянствомъ, то организмъ находится подъ непрерывнымъ дѣйствіемъ этихъ обстоятельствъ и мѣняется, приспособляясь къ нимъ, а потомки наследуютъ усвоенную степень приспособленія. Въ теченіе

нѣ громадныхъ геологическихъ періодовъ приобретенныя путемъ наследованія свойства приспособленія такъ велики, что въ результатъ крайній потомокъ и первопредокъ другъ отъ друга оказываются отдѣленными такими громадными, на первый взглядъ непонятными отличіями, что связь между ними можетъ быть утеряна. При ближайшемъ же разсмотрѣніи и изслѣдованіи всѣхъ промежуточныхъ формъ родство крови выступаетъ наружу. Теорія развитія (десцендъ), построенная исключительно на фактахъ, имѣетъ всеобъемлющее значеніе и была основана французомъ Жанъ Батистомъ де Лямаркъ (1744—1829), а стала научнымъ достояніемъ, благодаря работамъ гениальнаго англичанина Чарльза Дарвина (1809—82).

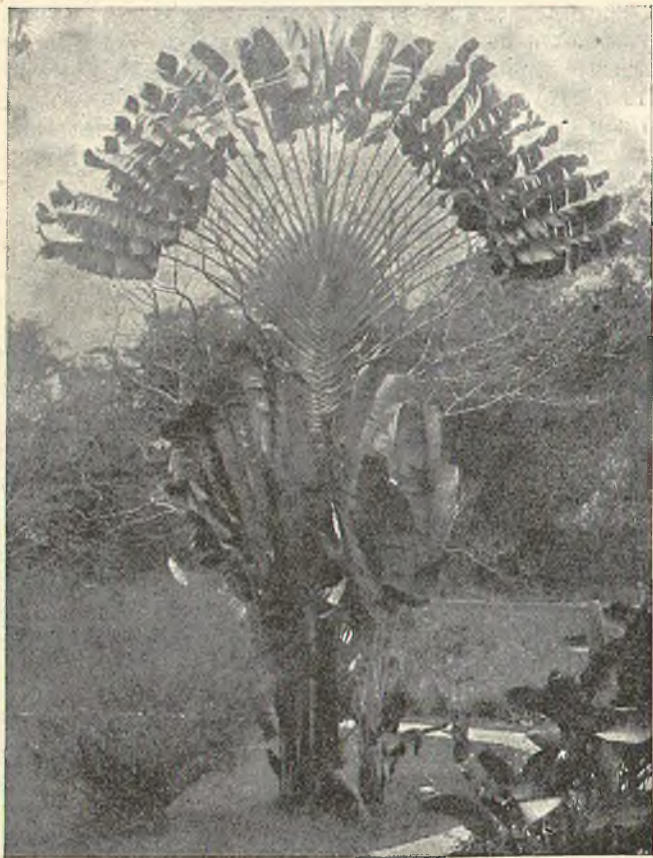
Весьма понятно, что публика противъ утвержденія родственности крови всѣхъ животныхъ формъ, такъ сильно отличающихся по внѣшнему виду одна отъ другой. Всего того, къ чему мы не привыкли, мы легко пугаемся: у насъ у всѣхъ есть предубѣжденіе, привитое намъ при добромъ желаніи, хотя и безъ достаточныхъ основаній, путемъ воспитанія и жизненнымъ опытомъ. Неужели отказаться отъ взглядовъ, которые доказали свое значеніе въ жизни? На этотъ вопросъ натуралистъ никогда не отвѣтитъ: эта задача совсѣмъ другая; поскольку онъ изслѣдуетъ, онъ долженъ все свое разумнѣе направить къ тому, чтобы оно не противорѣчило добытымъ фактамъ. Мы должны одно подчеркнуть: однимъ изъ средствъ для продолженія своего существованія является стремленіе человѣка къ изслѣдованію, къ опредѣленію тѣхъ условій, при которыхъ его существованіе облегчается. Въ виду этого было бы близорукостью припятъ, что какой бы то ни было результатъ науки опасенъ для человѣчества.

Растительное и животное царства на нашей землѣ могутъ быть предметомъ тщательнаго изученія въ своемъ настоящемъ и прошломъ, въ своемъ постепенномъ развитіи и переходѣ отъ болѣе простаго къ болѣе сложному, а между простымъ и сложнымъ всегда будетъ соединительная форма. Начиная отъ такихъ животныхъ и растений, которыя представляютъ ничто иное, какъ комки слизи, вплоть до современнаго человѣка, мы находимъ существа, промежуточные ступени, назначеніе которыхъ можетъ быть понято, какъ необходимость заполнить всю пропасть между низшей и высшей ступеню жизни. Системы ботаниковъ и зоологовъ, основанныя на вполнѣ естественномъ распредѣленіи растений и животныхъ по сходствамъ и различіямъ, могутъ доказать нашу мысль безъ всякихъ затрудненій. Такимъ образомъ, въ распоряженіи всякаго желающаго имѣются достаточныя факты для обоснованія теоріи развитія видовъ, и факты преисторіи (палеонтологіи), занимающейся изученіемъ тѣхъ формъ жизни, какія имѣли мѣсто на землѣ въ незапамятные для насъ времена (для этихъ формъ должны принять терминъ вымершихъ), факты этой науки только подкрѣпляютъ десцендъ.

Весьма замѣчательно то, что организмы самой ранней эпохи точно также, какъ и нынѣ рождающіеся, сразу встрѣчаются въ очень сложной формѣ, причемъ имѣется полное разграниченіе дѣятельности организма, направленное къ тому, чтобы отдѣлать функціи существованія, его поддержки и размноженія другъ отъ друга. Въ то время, какъ нераздѣленные, т. е. не имѣющія внѣшнихъ признаковъ специальныхъ органовъ, существа, совершаютъ всѣ свои отправленія во всѣхъ частяхъ своего тѣла, у болѣе сложныхъ организмовъ наблюдается раздѣленіе труда въ томъ смыслѣ, что органы подчиняются опредѣленнымъ требованіямъ, къ которымъ приспособляются; появляются, напримеръ, специальные органы размноженія, органы пищеваженія и т. д.; замѣчаемое большое разнообразіе въ строеніи организма, такимъ образомъ, говоритъ за болѣе позднее появленіе этого организма въ ряду генераций и наоборотъ. Возьмемъ примѣръ.

Плоская сторона лавровыхъ листьевъ перерѣзана цѣлой сетью первовъ, обычно называемыхъ жилками, каковое на-

званіе въ точности соотвѣтствуетъ тому назначенію, какое эти жилки имѣютъ для растенія. Это по существу дѣйствительно жилки, ибо онѣ проводятъ пищу, доставаемую листомъ изъ вѣшняго воздуха въ мѣста роста и превращенія питательныхъ веществъ, которыя могутъ быть обозначены, какъ кладовыя пищи (напр., картофелины и т. д.). Самое простѣйшее расположеніе жилокъ будетъ въ томъ случаѣ, если всѣ жилки одинаковы. Иначе будетъ обстоять дѣло, если появится одна главная жилка, такъ сказать, магистраль, отъ которой отойдутъ побочныя жилки, какъ притоки. Можно предположить, наконецъ, петли изъ жилокъ, нѣчто вроде сѣти изъ отдѣльныхъ жилокъ. И, наконецъ, имѣется четвер-



Паркъ на остр. Цейлонъ—примѣръ тропической растительности. *Ravenea*—дерево странниковъ.

тый случай, когда петли даютъ отъ себя жилки перваго и втораго рода, т. е. имѣются группы менѣе спутанныхъ жилокъ и болѣе сложныхъ. Ясно, что случаи отъ перваго до четвертаго—явленія все болѣе сложныя; кромѣ того понятно, что появленіе болѣе сложныхъ случаевъ должно считаться за послѣдующими поколѣніями, а не за первыми. Въ самыхъ древнихъ временахъ существовали растенія только перваго типа, затѣмъ появились растенія втораго типа, дальше появился третій типъ и, наконецъ, четвертый. По мѣрѣ того, какъ появляются новыя формы, прежнія постепенно исчезаютъ, такъ что старѣйшій типъ вѣрообразной конфигураціи жилокъ не можетъ служить обозначеніемъ для теперешнихъ растеній. Для примѣра укажемъ *Ginkgo*, о которомъ дальше будетъ рѣчь болѣе подробно; сдѣлавъ разрѣзъ по жилкамъ листа этого дерева, мы находимъ, что выше мѣста разрѣза нѣтъ питанія жилокъ, въ виду чего происходитъ умираніе листа. Обратное явленіе случается у листьевъ съ сѣтями жилокъ, такъ какъ у этихъ возможно взаимное питаніе, благодаря лучшему расположенію жилокъ, что служитъ для искусственнаго продолженія жизни листа.

Изъ этихъ примѣровъ мы видимъ, что болѣе простые организмы были первыми жителями земли, за ними пришли болѣе

сложные, болѣе развитые, причемъ число послѣдовательныхъ формъ было весьма и весьма велико.

Множество промежуточныхъ ступеней объясняется тѣмъ, что потомки обычно идутъ своимъ путемъ. Можно говорить о происхожденіи различныхъ родовъ организмовъ и сравнивать ихъ съ вѣтвями дерева, имѣющими одинъ и тотъ же исходный пунктъ, а также указать на то, что у всѣхъ этихъ вѣтвей имѣется общій корень.

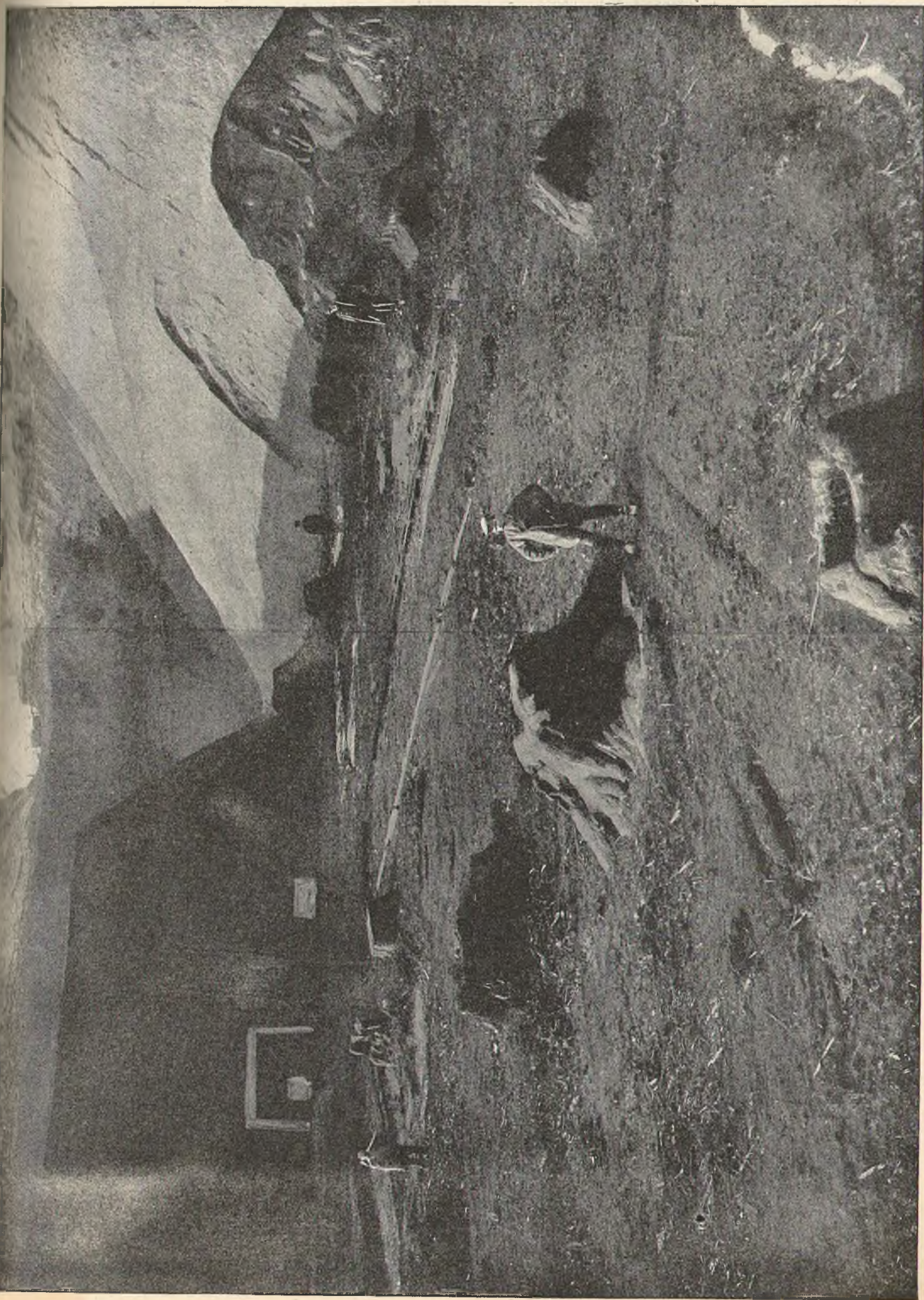
Предположивъ, что первые организмы появились самозарожденіемъ, мы допустимъ отсутствіе всякаго родства между ними, и, такъ какъ каждый изъ нихъ далъ начало цѣлому ряду организмовъ, то возможно допущеніе многихъ первоначальныхъ представителей малородственныхъ между собою формъ. Весьма сомнительно однако, чтобы самозарожденіе имѣло мѣсто въ различные эпохи, и чтобы оно могло дать новыя самостоятельныя ряды организмовъ, у которыхъ мы замечаемъ стремленіе развиваться изъ болѣе простой формы въ болѣе сложную. Какъ бы тамъ ни было, всѣ организмы легко поддаются сравненію между собою, ибо мы всегда находимъ сходность представителей того или другого вида въ зависимости отъ одинаковыхъ вѣшнихъ условий.

Весьма много организмовъ, жившихъ нѣкогда на землѣ, нынѣ исчезло. Эти вымершія формы могутъ служить мостомъ надъ пропастью въ естественной системѣ, имѣющей тѣ или другія недочеты. Естественная система живущихъ нынѣ растеній и животныхъ представляетъ послѣдовательность менѣе и болѣе организованныхъ существъ, живущихъ совместно другъ съ другомъ. Какъ объяснить себѣ этотъ фактъ, равно какъ само появленіе высшихъ организмовъ, или говоря научнѣе, дифференціацію видовъ? Основаніемъ для дифференціаціи видовъ служитъ стремленіе сохранить на данномъ мѣстѣ много представителей индивидуальнаго вида.

Обратимъ наше вниманіе на растенія въ томъ случаѣ, когда условія естественнаго роста ничѣмъ не нарушаются, и мы найдемъ, что въ природѣ замѣчается стремленіе расти на одномъ и томъ же клочкѣ земли какъ можно болѣе и какъ можно болѣе отличныхъ другъ отъ друга организмовъ. Гдѣ, на примѣръ, растетъ тополь, нѣтъ мѣста для втораго тополя; тѣмъ не менѣе рядомъ съ тополемъ можетъ жить очень много организмовъ. У основанія дерева, въ сѣтѣ встрѣчаются до 20 разныхъ видовъ растеній, не говоря уже о маленькихъ животныхъ, кишачищахъ среди растеній. На листьяхъ тополя образуются паразитныя образованія изъ грибовъ и древесныхъ вшей; кромѣ того, это дерево питаетъ массу личинокъ и куколокъ. У основанія образуются лишай, и неудивительно, что на маленькомъ клочкѣ земли можно встрѣтить не менѣе 50 видовъ органическихъ существъ, гдѣ, пожалуй, не нашлось бы мѣста для одного тополя.

Два организма а и б, живущіе рядомъ, взаимно, т. е. а для б и б для а являются необходимыми для существованія точно также, какъ необходимъ воздухъ, почва, вода и т. д. Допустимъ, что эти два организма находятся въ сильной зависимости другъ отъ друга и производятъ одинъ на другого значительное вліяніе, забирая другъ у друга свѣтъ и воду,—неудивительно, что существованіе этихъ организмовъ одинъ около другого приведетъ къ постоянному стремленію приспособиться. Это нужно понимать такъ, что два организма лучше всего сохраняются вмѣстѣ, если потребности одного изъ нихъ могутъ измѣняться постепенно для того, чтобы не только не мѣшало, но и не исчезло. Эти вымершія формы могутъ служить мостомъ надъ пропастью въ естественной системѣ, имѣющей тѣ или другія недочеты. Естественная система живущихъ нынѣ растеній и животныхъ представляетъ послѣдовательность менѣе и болѣе помогающую отъправленію жизненныхъ функций другого организма.

Въ дѣйствительности индивидуумы въ теченіе длиннаго ряда поколѣній идутъ опредѣленнымъ путемъ, т. е. онѣ приспособляются соотвѣтственнымъ образомъ, претерпѣвая значительныя измѣненія. Мы дальше увидимъ, что подобна-



Производство антропологическихъ раскопокъ въ Восточной Пруссіи.

рода измѣненія имѣли мѣсто и, говоря вообще, привели къ созданію тѣхъ сложныхъ организмовъ, какіе мы встрѣчаемъ нынѣ.

Если указанное основаніе для взаимнаго существованія хорошо и плохо развитыхъ организмовъ правильно, то направленіе измѣненій можетъ происходить только въ указанномъ смыслѣ, такъ какъ нѣтъ никакихъ данныхъ для лишнихъ измѣненій, т. е. такихъ, которыя не вызываются стремленіемъ сохранить данный индивидуумъ рядомъ съ другимъ. Въ определенной своей формѣ организмы стараются сохранить свое мѣсто, и потому большое число представителей даннаго вида возможно только тогда, когда эти организмы окажутся способными къ существованію на данномъ мѣстѣ въ силу усложненія своего строенія.

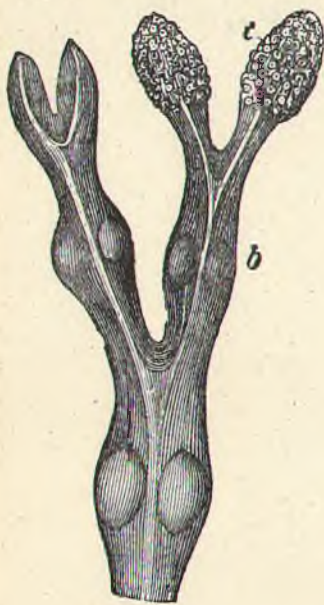
Можетъ случиться, что въ силу хорошаго приспособленія нѣкоторые защищенные индивидуумы, представители старыхъ формъ, отлично выживутъ: нѣтъ никакого основанія, почему эти представители самыхъ простыхъ организмовъ должны были бы исчезнуть. Мы видимъ, такимъ образомъ, въ теченіе геологическихъ формаций, какъ рядомъ съ новыми усложненными организмами отлично уживаются старѣйшіе, болѣе простые, первоначальные типы.

Всюду тамъ, гдѣ достаточно условий для существованія большого числа индивидуумовъ, приспособленіе будетъ идти, считаясь съ унаследованными тенденціями: идетъ рѣчь о возможномъ минимумѣ измѣненій. Когда впервые организмы, предки которыхъ жили въ водѣ, появились на сушѣ, они пережили цѣлый рядъ измѣненій, причемъ нѣкоторыя не мѣ-

ными и растениями. Тутъ возникли еще болѣе сильныя трудненія; какъ отдѣлить это царство отъ каждого изъ вышнихъ, чѣмъ характеризовать міръ простѣйшихъ? Поэтому дѣленіе живыхъ существъ на три большія группы не имѣетъ никакого научнаго, а, пожалуй, скорѣе практическое значеніе, и такое значеніе мы должны приписать обычному дѣлу міра жизни на животныхъ и растений.

Мы такъ часто разграничиваемъ животныхъ отъ растений, что указанное вышеположеніе должно поражать своею пафосностью: дѣло въ томъ, что мы обыкновенно говоримъ о хорошо развитыхъ организмахъ, которые даже при поверхностномъ наблюденіи всегда имѣютъ настолько характерныя признаки, что разграниченіе очень легко. Самымъ рѣзкимъ отличіемъ обыденной жизни это то, что животныя движутся, а растения стоятъ на одномъ мѣстѣ. Это, казалось бы, непогрѣдимое условіе на самомъ дѣлѣ, какъ и всѣ наши условія дѣленія, распадается при внимательномъ отношеніи къ дѣлу: оказывается, что весь міръ жизни движется; что растенія въ такомъ же смыслѣ движутся, какъ и животныя, и строгое разграниченіе не можетъ быть рѣчи, если не говорить объ условномъ и субъективномъ отношеніи къ дѣлу.

Мы вынуждены въ этомъ случаѣ, когда природа сопротивляется всякому рѣзкому, вполне понятному установленію нашей мысли, обратиться къ такимъ существамъ, которые могли бы оказать намъ содѣйствіе для выясненія и опре-



Водоросль *Fucus vesiculosus*:
в) плавательные пузырьки; б)
органы размноженія.

шающія особенности сохранились: виллообразное развѣтвленіе, центральное строеніе и т. д., такъ какъ всѣ эти остатки прежнихъ временъ не мѣшаютъ дальнѣйшему существованію. Липъ постепенно въ силу наступающей конкуренціи слишкомъ большого числа индивидуумовъ даннаго сорта происходитъ дальнѣйшее приспособленіе къ новымъ обстоятельствамъ. Иными словами: число представителей организмовъ увеличилось, и этимъ создавалась возможность существованія большого числа индивидуумовъ на томъ самомъ клочкѣ земли, на какомъ раньше съ трудомъ умѣщались менѣе многочисленные представители.

Нашей задачей является установить точку зрѣнія для различій въ физиономикѣ растений на земномъ шарѣ въ связи со странствованіями и развитіемъ съ теченіемъ времени. Для большей успѣшности мы укажемъ въ общихъ чертахъ естественную систему растений.

Если встрѣчались трудности при желаніи въ сжатомъ и доступномъ видѣ формулировать отличіе живого отъ безжизненнаго, гораздо большія трудности встрѣчаются въ томъ случаѣ, когда желаютъ разграничить растительный міръ отъ животнаго, и есть формы, которыя съ одинаковымъ удобствомъ могутъ быть отнесены и къ тому и къ другому міру.

По существу невозможно разграничить растенія отъ животныхъ, такъ какъ наиболѣе простые существа того и другого царства такъ близко подходят въ своихъ отличительныхъ признакахъ одно къ другому, что находящаяся въ основаніи каждого изъ царствъ примитивная форма меньше всего поддается раздѣленію; въ виду этого появилось желаніе создать третье царство, промежуточное между живот-



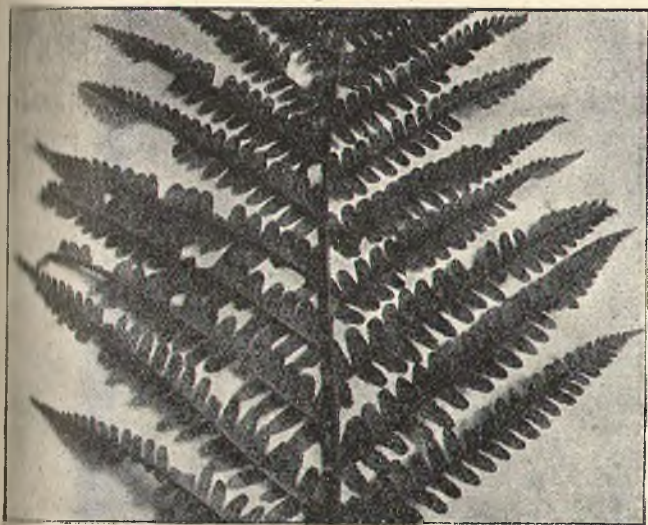
Пильчатая водоросль на о. Гельголандѣ (*Fucus serratus*).
справа въ нат. вел. Слева женское яйцо, окруженное мужскими
клетками, въ больш. увел.

дѣленія сущности того и другого царства, причемъ всѣ формы, которыя, такъ сказать, мѣшаютъ ясному опредѣленію, придется признать за переходныя формы.

При желаніи найти существенное отличіе между растениями и животными, можно опредѣлить, что у животныхъ развитіе нервной и мускульной системъ является типичнымъ явленіемъ, — другими словами, что у этихъ существъ имѣются си-

жизненные органы, благодаря которымъ вліяніе вѣшняго міра осуществляется на организмъ, а также благодаря этимъ органамъ производится противодѣйствіе или исполненіе вѣшняго вліянія. Чѣмъ сильнѣе развита нервная система, тѣмъ самостоятельнѣе животное въ своихъ проявленіяхъ жизни.

Другое отличіе между типичнымъ растеніемъ и такимъ же животнымъ заключается въ способѣ питанія. Въ то время, какъ животное находится въ полной зависимости отъ наличности другихъ организмовъ, служащихъ ему въ пищу, растенія, вообще говоря, сами способны создать свое тѣло изъ неорганиче-



часть конца папоротника. Видъ снизу на органы размноженія.

скихъ веществъ; къ числу послѣднихъ принадлежатъ углекислота воздуха и вода, воспринимаемая наружными органами, листьями и корнями, между тѣмъ какъ питаніе животныхъ жидкими и твердыми веществами происходитъ въ опредѣленномъ кишечномъ каналѣ, заключенномъ глубоко внутри тѣла. Считаюсь съ десцендемомъ, учащимъ, что нельзя установить рѣзкой границы между отдѣльными группами растеній и животныхъ, и что описанія той или иной группы заключается только въ перечисленіи особенностей, мы должны придти къ положенію, что особенности имѣютъ мѣсто для большинства представителей той или другой группы, но исключенія безусловно неизбежны.

Растенія дѣлятся двоякимъ образомъ. Раньше довольствовались тѣмъ, что растенія искусственнымъ образомъ классифицировали, т. е. брали какіе-нибудь вѣшніе, произвольные, или бы удобные признаки и создавали рубрики растеній, собирая рубрики въ систему. Такое дѣленіе растеній можетъ быть сравнено съ искусственнымъ расположеніемъ словъ въ лексиконѣ, задачей котораго является скорое нахожденіе того или другого слова, почему за отличительный признакъ взята начальная буква. Болѣе естественная система растеній будетъ та, которая считается съ происхожденіемъ и развитіемъ растеній, какъ это имѣетъ мѣсто по аналогіи въ этимологіи языка.

Наиболѣе извѣстная искусственная система растеній принадлежитъ шведскому ботанику Карлу Линнею. Всѣ мы знаемъ, что основаніемъ Линнеевской системы служитъ преимущественно число и образованіе пыльниковъ. Французскіе ботаники, въ томъ числѣ Жюзе и А. Броніаръ занялись созданіемъ естественной системы растеній, т. е. такой, при которой всѣ особенности растеній были по возможности приложены во вниманіе, и въ одну рубрику были соединены только действительно схожія растенія.

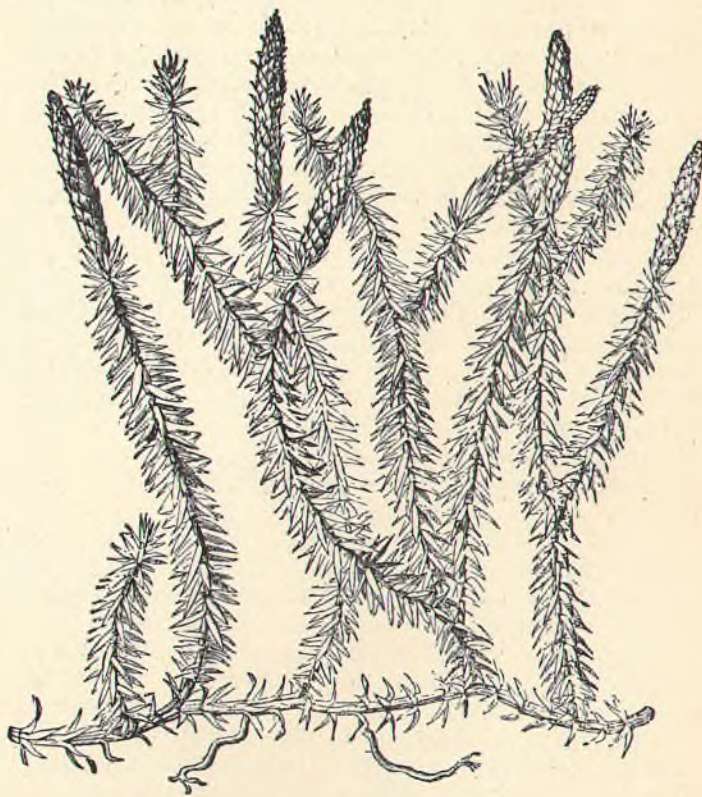
Считаюсь съ теоріей происхожденія видовъ, мы находимъ въ естественной системѣ растеній установленіе родства между отдѣльными представителями этого міра по тѣмъ унаследованнымъ признакамъ, которые говорятъ о родствѣ крови. Слѣдуетъ обратить вниманіе, что нельзя создать сколько-нибудь

удачной систематики растеній безъ изученія преисторіи растительнаго царства, такъ какъ весьма важнымъ фактомъ является соотвѣстствіе между родственными отношеніями современныхъ растеній и таковыми же отношеніями вымершихъ формъ. Тутъ находимъ неожиданное подкрѣпленіе для теоріи происхожденія видовъ.

По сказанному ясно, что представленіе системы должно совершаться, скажемъ, подобно дереву со многими вѣтвями: имѣется первопредокъ а, у него потомки б, в, г, отъ которыхъ идутъ дальнѣйшіе потомки д, е, ж, з, и, к; установленіе семействъ должно имѣть мѣсто для одновременныхъ потомковъ. Такимъ образомъ, кромѣ того, что естественная система имѣетъ стремленіе нарисовать картину растеній въ одной линіи, она указываетъ еще на отношеніе даннаго семейства къ первопредку. Ясно, что такая система гораздо глубже знакомитъ съ дѣломъ, хотя полное достиженіе цѣли часто бываетъ невозможнымъ; для сравненія скажемъ, что текстъ книги не можетъ считаться съ этимологическимъ значеніемъ словъ.

Мы займемся указаніемъ тѣхъ превращеній растительныхъ формъ, какія произошли во время геологическихъ періодовъ за многое число поколѣній, пока не получилось то богатство и разнообразіе формъ, какое мы замѣчаемъ нынѣ, и намъ придется считаться съ чудовищной массой фактовъ, тѣсно связанныхъ между собою и относящихся: во первыхъ, къ естественной системѣ растеній, во вторыхъ, къ ученію о доисторическихъ формахъ (палеонтологія растеній и палеоботаника) и, въ третьихъ, къ жизненнымъ отправленіямъ растеній, дающимъ возможность установить существующую связь между формами.

Обратившись къ естественной системѣ растеній, мы найдемъ сначала болѣе простыя (низшія растенія), а по мѣрѣ



Цвѣты плетящаго дерева *Lycopodium annotinum*.

ознакомленія съ системою, растенія будутъ все болѣе сложнаго строенія, пока постепенно не придемъ къ такимъ растеніямъ, которыя сложнѣе всего построены и для которыхъ существуетъ названіе «высшихъ». Въ продолженіе геологическихъ періодовъ мы имѣемъ по слѣдамъ, оставленнымъ на камняхъ, фосилные остатки растеній, которыми устанавливается тотъ же фактъ, что высшія формы растеній появились позже, чѣмъ низшія, и что первыя могутъ счи-

таться заключительнымъ вѣнцомъ при постепенномъ развитіи формъ. Основнымъ принципомъ для растущей компликации растений является раздѣленіе труда. Подобно тому, какъ въ исторіи человѣческой культуры замѣчается постепенное развитіе раздѣленія труда, благодаря которому совершаемые членами той или другой человѣческой общины работы постепенно переходятъ въ отдѣльные своихъ функций къ индивидуумамъ,—въ исторіи развитія органическаго міра тотъ же принципъ проходитъ красною нитью, выражаясь въ постепенномъ созданіи специальныхъ органовъ, вполне приспособившихся къ наилучшему выполнению той или иной функций жизни. Въ тѣлѣ проще построеннаго органическаго существа происходитъ выполнение всѣхъ функций во всѣхъ частяхъ тѣла, такъ что нѣтъ мѣста для отдѣльныхъ органовъ, а все существо совершенно одинаковаго строенія и одинаково работаетъ для всѣхъ надобностей; другое дѣло съ совершенно развившимися животными, у которыхъ раздѣленіе труда играетъ весьма важную роль; такъ, у высшихъ растений мы имѣемъ корни, стебли и самыя разнообразныя формы листьевъ, предназначенныя для самыхъ различныхъ цѣлей.

Форма и функция, слѣдовательно, находятся въ непосредственной связи между собою, какъ напримѣръ, части одной и той же машины, назначеніе которой состоитъ въ томъ, чтобы выполненіемъ определенныхъ функций и передачей движенія съ мѣста на мѣсто произвести известную работу. Постараемся заглянуть въ сущность исполняемыхъ организмомъ функций, и мы найдемъ, что всѣ функции, отправляемые организмомъ, сводятся непосредственно или посредственно къ двумъ важнѣйшимъ. Таковыми являются: 1) дѣйствія, направленные къ сохраненію даннаго отдѣльнаго существа (индивидуума), и 2) дѣйствія, служащія къ сохраненію цѣлаго рода, поколѣній. Вокругъ этихъ двухъ главныхъ функций вращаются всѣ дѣйствія живыхъ существъ, и съ этой точки зрѣнія можно разсматривать всѣ органы міра жизни.

Въ случаѣ первой главной функции доминирующимъ явленіемъ будетъ питаніе, такъ какъ оно подчиняетъ себѣ всѣ остальные стороны функции сохранения индивидуума; въ области сохранения поколѣній такое доминирующее значеніе имѣетъ размноженіе. Голодъ и любовь—два фактора которые все объясняютъ и къ которымъ можно отнести все, что только происходитъ въ организмѣ и съ организмомъ.

Поразительно то, что естествоиспытатель, пришедшій къ такому міровоззрѣнію путемъ длинной кропотливой работы и множества опытовъ, узнаетъ, что интуитивный взглядъ поэта сумѣлъ значительно раньше и въ очень красивой формѣ выразить тотъ же результатъ.

Пока міръ стоитъ,
Господствуетъ философія,
А держится міръ
Голодомъ и любовью. (Шиллеръ).

Изъ отправленій, служащихъ для питанія и размноженія, складуются всѣ второстепенныя явленія въ строеніи растений. Займемся понятіями и органами питанія и размноженія, какъ какъ только такимъ путемъ мы можемъ найти ключъ къ пониманію дѣйствительнаго происхожденія жизни: въ этихъ двухъ областяхъ органовъ лучше всего сказывается раздѣленіе труда, о которомъ мы говорили выше.

Питаніе служитъ: 1) для роста, 2) для поддержанія жизни. Въ каждомъ организмѣ развивается либо отдѣльные отъ материнской, либо обособившись внутри материнскаго организма, клѣтка, чтобы дать начало новому существу, по образу и подобию матери. Указанная клѣтка постепенно увеличивается въ объемѣ, фидмируется, образуя органы, и этотъ процессъ называется ростомъ. Для совершенія этого процесса необходимо принятіе веществъ—питаніе,—а кромѣ того, переработка пищи, которая въ громадномъ большинствѣ случаевъ не является непосредственно матеріаломъ для строенія новаго организма подобно тому, какъ сырые матеріалы природы должны быть предварительно переработаны въ строительные матеріалы,

чтобы каменщикъ могъ строить изъ кирпича и раствора. Жизнь есть движеніе: у животныхъ это замѣчается безъ всякихъ затрудненій, для растений же необходимо приглядѣться внимательнѣе; ближайшее изслѣдованіе растительнаго царства покажетъ, что и тутъ жизнь не болѣе, не менѣе какъ движеніе.

Творенія людей, машины могутъ послужить аналогіей для уясненія процессовъ жизни. При движеніи машины происходитъ ея сработка (стираніе); отъ времени до времени необходимо замѣнить части машины, ее нужно смазывать; короче говоря, если только мы хотимъ имѣть машину, мы должны заботиться объ ея состояніи. Движеніе машины создается либо передачею силы человѣка или животныхъ, какъ напримѣръ, при вращеніи точильнаго камня или же при движеніи экипажа,—или же создается доставкою пищи (топлива, угля для паровоза). У всѣхъ живыхъ существъ наблюдается сработка организма, что выражается хотя бы дыханіемъ.

При дыханіи организмъ воспринимаетъ кислородъ воздуха, который даетъ химическія соединенія съ свободными углеродистыми веществами (углеродъ—важнѣйшая составная



Кувшинчатое растеніе:
Nepenthes.

часть всякаго живого существа), такъ что образуется углекислый газъ, выдѣляемый всѣми живыми существами: растениями и животными.

Пища растений двоякаго рода.

Зеленыя растения въ состояніи употреблять въ пищу неорганическія вещества, каковы минеральныя составныя части земли и газы воздуха; другія же растенія, какъ напримѣръ белый грибъ, могутъ питаться такими веществами, которые образованы другими существами, т. е. воспринимаютъ органическую пищу. Во всѣхъ случаяхъ послѣдняго рода растенія живутъ ли они непосредственно на другомъ или въ другомъ организмѣ, являются паразитами; кромѣ того, такія растенія являются продуктами вымирания либо всего организма, либо отдѣльныхъ его частей: это жители гнилостного броженія сапрофиты. Ясно, что первыми жителями земли не могли быть паразиты или сапрофиты, для которыхъ необходимо существованіе другихъ организмовъ; мы должны оставить первое мѣсто для зеленыхъ растений, или такихъ, у которыхъ зеленое красящее вещество (хлорофиллъ), скрыто, какъ у болѣе

споровыхъ растений, отъ глаза другимъ красящимъ веществомъ.

Питаніе находится въ услугахъ у каждаго индивидуума, между тѣмъ какъ размноженіе, сохраненіе рода, являются цѣлому ряду поколѣній. Предположимъ, что индивидуумы лишены возможности размножаться; вмѣстѣ съ ними умретъ родъ, къ которому они принадлежатъ. Въ виду того, что отдѣльные индивидуумы умираютъ послѣ извѣстнаго числа лѣтъ, имъ необходимо отдѣлится отъ себя такіа части, которыя путемъ питанія были бы способны вырасти въ подобнаго же рода индивидуумы и сохраниться. Въ своемъ основаніи размноженіе всегда сводится къ дѣленію материнскаго тѣла, каковы бы ни были размѣры этого дѣленія. У низшихъ организмовъ, какъ уже говорилось выше, мы наблюдаемъ размноженіе въ простѣйшей формѣ путемъ дѣленія материнскаго тѣла на двѣ равныя половинки; въ другихъ случаяхъ существо распадается на большую и меньшую часть; у лучше развитыхъ организмовъ имѣетъ это различіе, отпаденіе весьма малой, часто наблюдаемой только въ микроскопъ, части, способной при правильномъ питаніи вырасти въ большое существо.

Чѣмъ сложнее организмъ, тѣмъ легче внѣшнему вліянію разрушить его, а такъ какъ внѣшнія вліянія въ сложномъ организмѣ сказываются не на одномъ, а на всѣхъ органахъ, то убійственное дѣйствіе снаружи отражается и на выдѣлен-

для *Fucus vesiculosus*, органомъ размноженія, между тѣмъ какъ у *Fucus serratus*, вся поверхность послѣднихъ отвлѣченій равномерно покрыта органами размноженія.

Тѣ части растенія, которыя служатъ исключительно для питанія, мы условимся называть органами питанія, трофозомами, а части, съ одинаковымъ успѣхомъ служащія для питанія и размноженія назовемъ размножительно-питательными органами, трофоспорозомами. Всѣ органы даннаго индиви-

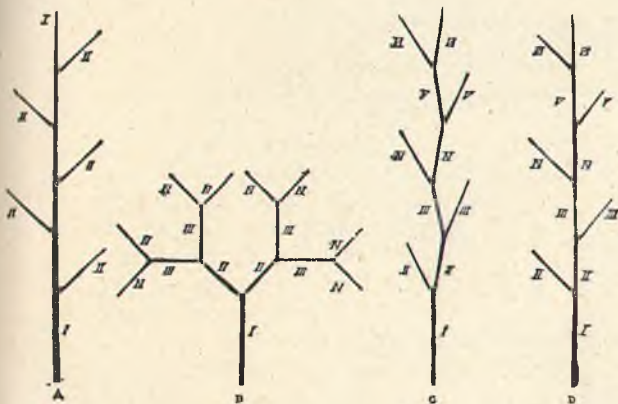


Схема для объясненія превращенія вилкообразнаго развѣтвленія въ виноградное.

дуальныхъ частяхъ размноженія; наследственные тенденціи имѣютъ цѣлью укрѣпить вредное вліяніе снаружи, почему необходимо противодѣйствовать унаслѣдованнымъ чертамъ путемъ спеціальнаго способа размноженія, а именно — половымъ размноженіемъ. Смѣшиваніемъ отдѣльныхъ частей двухъ различныхъ индивидуумовъ сравниваются унаслѣдованныя тенденціи, причемъ это сравненіе тѣмъ лучше, чѣмъ взятые индивидуумы принадлежатъ хотя и къ родственнымъ, но возможно болѣе далекимъ представителямъ рода.

Прослѣдимъ, какъ происходятъ у различныхъ семействъ растений функціи питанія и размноженія, и тѣмъ самымъ мы легко отыщемъ отличительныя черты для каждаго семейства. У самыхъ низшихъ растений двѣ вышеуказанныя функціи исполняются всѣми частями тѣла; только на высшей ступени наблюдается отдѣленіе обѣихъ работъ на отдѣльные органы. Въ Балтійскомъ и Нѣмецкомъ морѣ встрѣчается споровое растеніе (*Fucus vesiculosus*) или (*Fucus serratus*), которое отличается весьма интереснымъ вилкообразнымъ строеніемъ тѣла. Все растеніе какъ будто состоитъ изъ вилокъ, которыя воспринимаютъ изъ среды воды) находящіяся въ ней составныя части, какъ минеральнаго, такъ и газообразнаго состоянія, въ пищу. Послѣднія подобныя вилки отличаются отъ всѣхъ другихъ частей тѣмъ, что, кромѣ функціи питанія, принимаютъ на себя размноженіе: вспухшіе концы послѣдней свободной вилки являются



Sargassum bacciferum.

дуума могутъ быть трофоспорозомами. Отдѣльные органы имѣютъ одинаковое значеніе по своему происхожденію для растенія, а для тѣхъ растений, у которыхъ не замѣчается никакихъ спеціальныхъ органовъ, придумано названіе складовыхъ растеній (*Thallus*).

Высшею ступеню являются тѣ растенія, у которыхъ органы соотвѣтственно съ принятыми на себя функціями

сильно отличаются одни отъ другихъ: мы видимъ у нихъ стеблеобразныя опоры и побочныя органы, которые держатся на первыхъ: первые органы могутъ быть названы: первостебелемъ (*Urkaulom*) и перволистьями (*Ante-Phyllome*). Последние листья служатъ и для питанія и для размноженія, т. е. это первопитательное-размножительные листья (*Ante-Trophostrophylle*). У папоротниковъ встрѣчаются представители, имѣющіе трофоспорофилы; известно, что красивые зеленые концы этихъ растений несутъ на нижней сторонѣ органы размноженія. У этихъ растений нѣтъ такъ называемыхъ первостеблей, ибо у насъ тутъ постепенное сохраненіе стеблевыхъ образований, сохранившихся за нѣсколько поколѣній. Эти образования, правда, въ глубинѣ своей являются *Urkaulom*, но такъ обросли перволистьями, что ихъ приходится называть *Pericaulom*.

Свободно остающіяся части листьевъ *Post-Proposphorophylla* являются для папоротника концами. Можно себѣ представить, что нижняя часть перволистьевъ врастаетъ въ стебель, чтобы имѣть лучшую опору, что особенно важно для воздушныхъ растений, но не для водныхъ.

Мы, такимъ образомъ, изучили слѣдующіе типы растений, идущіе отъ болѣе простыхъ къ болѣе сложнымъ:

А. Дѣйствительныя складовыя растения съ нерасчлененнымъ тѣломъ.

Б. Складовыя растения съ трофоспорозомами.

В. Растенія съ *Urkaulom* и *Urtrophosphorophylle*.

Г. Растенія съ *Pericaulom* и *Post-Trophosphorophylle*.

Слѣдуетъ подчеркнуть, что между каждымъ двумя типами, какъ и вообще между всякими группами растений имѣются постепенные переходы, такъ что признаки болѣе высокой группы могутъ быть найдены у отдѣльныхъ представителей ниже стоящей группы. Мы видѣли, что папоротники настолько относятся къ болѣе высокимъ растениямъ, что у нѣкоторыхъ своихъ представителей имѣются органы, которые служатъ исключительно для питанія (трофофилы) и такіе, которые служатъ исключительно для размноженія (спорофилы).

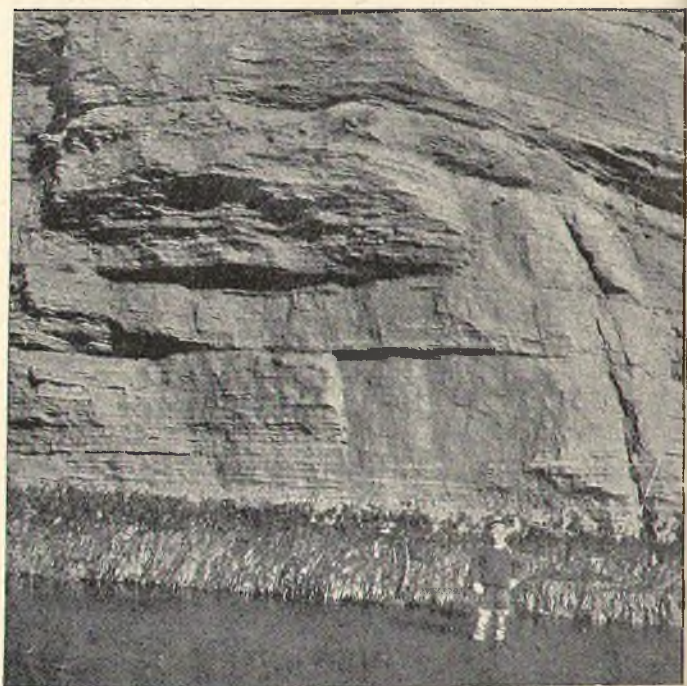
У болѣе высокихъ растений листья предназначаются или только для питанія, или только для размноженія, а если этого нѣтъ, то двѣ функціи, исполняемыя листьями, другъ другу подчиняются. Мы видимъ, что раздѣленіе труда здѣсь постепенно растетъ, такъ какъ у болѣе высокихъ представителей папоротниковъ встрѣчаются двоякаго рода листья, такъ сказать, листныя формаціи. Въ этомъ случаѣ мы можемъ замѣтить на нѣкоторыхъ частяхъ стебля только листья питанія, а на другихъ только листья размноженія, и общепризнаннымъ является обозначеніе почкой ту часть стебля, на которой сидятъ листья размноженія. Какъ мы видѣли у споровыхъ растений, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ намѣчаются особенности, имѣющія мѣсто у болѣе сложныхъ растений. На страницѣ 862 изображено растение, имѣющее обычные перволистья, а также почки, по которымъ устанавливается родство этихъ растений къ папоротникамъ; тѣ же свойства имѣютъ нѣкоторыя породы мховъ и лишайвъ.

Способъ, которымъ почки выполняютъ функцію размноженія, весьма интересенъ. Интересны также тѣ листья, трофофилы, которые служатъ для выполненія функціи питанія. Особенно интересны эти листья у такъ называемыхъ плотоядныхъ растений, отличающихся той особенностью, что пищей этихъ растений является не только кислородъ воздуха, но и нѣкоторый видъ животнаго царства, чаще всего наѣкомыя, такъ напр., известныя семейства *Nepenthes* (кувшинчатыя растения), имѣютъ концы листьевъ въ формѣ кувшинчиковъ, выделяющихъ особую жидкость, назначеніе которой заключается въ томъ, чтобы переварить попавшее на листъ наѣкомое.

У всѣхъ хорошо развитыхъ растений слѣдуетъ различать: 1. Почечныя листья, листья и, наконецъ, зеленые листья,—причемъ изъ всѣхъ этихъ листьевъ только зеленые листья—исключительно питательные листья. 2. Цвѣточные листья, куда относятся нѣкоторые листья вѣнчика, чашечки, пыльники,

пестики и листья завязи. Если расположимъ типы растений дальше по той схемѣ, какая указана на страницѣ 863, то получимъ Д.): растения, имѣющія периколмъ и профофилы вмѣстѣ съ спорофиллами и Е.): растения, которыя, согласно предыдущему, имѣютъ на нѣкоторыхъ частяхъ своего стебля хорошо развитые листья, чаще всего спеціальныя листья для размноженія,—слѣдовательно, такія растения, у которыхъ имѣется хорошо развитая почка, хотя бы какъ у кувшинчатыхъ растений; Ж.): питательные листья въ свою очередь представляютъ хорошее раздѣленіе труда, такъ какъ мы находимъ среди нихъ почечныя и т. д. листья. З.): растения, подобныя предыдущимъ, имѣющія, кромѣ того, органы размноженія, каковы листья вѣнчика, чашечки, пыльники, завязь, а иногда даже листья, способные къ выдѣленію пищеварительныхъ соковъ.

Все царство растений дѣлится на 1. Складовыя растения (таллофиты) куда относятся водоросли и грибы; 2. Мхи (бриофиты); 3. Птеридофиты, куда относится большинство споровыхъ растений, а также плотоядныя растения. 4. Фанеро-



Занавѣсь изъ водоросли (*Fucus vesiculosus*) у подножія западной скалы Гельголанда во время отлива.

гамы, дѣлящіяся на: а) гимносперы, куда относятся вѣтвистыя, *Ginkgoacea* и *Cycadacea*, и б) ангиосперы, сюда принадлежатъ *Monocotyledona* и *Dicotyledona*.

Таковы главныя черты естественной систематики растений, достаточныя для дальнѣйшаго пониманія.

Вышеизложенное подтверждается разсмотрѣніемъ тѣхъ растений, которыя встрѣчаются въ разные геологическіе періоды; такъ мы видимъ сначала болѣе простыя растения, которыя въ теченіе геологическихъ формацій все болѣе и болѣе усложняются, хотя въ болѣе позднихъ эпохахъ существуютъ тѣлыя группы растений, принадлежащихъ къ прежней формаціи. Группа споровыхъ растений сохранилась до нынѣ, хотя ведетъ свое происхожденіе отъ каменноугольнаго періода, въ теченіе котораго жили всѣ предки нынѣшнихъ споровыхъ растений. Одно вѣяе полагали, что всѣ окаменѣлыя, фосильныя растения имѣютъ своихъ представителей среди нынѣшняго растительнаго царства. Каково же было основаніе для такого допущенія! Было замѣчено, что весьма много окаменѣлыхъ частей растений можетъ быть отнесено къ тѣмъ видамъ, которые встрѣчаются нынѣ.

недвусмысленно, что это явление было преувеличено при допущении. Какъ и всегда, истина находится по серединѣ. Множество видовъ старшихъ геологическихъ формъ не имѣютъ себѣ потомковъ среди нашихъ растений; имѣютъ зато изъ позднѣйшихъ геологическихъ формаций, начиная отъ юрской, цѣлыя семейства, а отъ мѣловой



Ядро каламита изъ каменноугольной формации.

формации извѣстны уже цѣлыя виды растений, которые въ эту формацию украшали земной шаръ на всемъ протяжении.

Число живущихъ видовъ постепенно растетъ, пока, наконецъ, за современную эпоху достигаетъ того многообразия, какое является отличительной чертой растительнаго царства. Нами было сдѣлано указаніе на тотъ интересный фактъ, что живущія на воздухѣ растения — болѣе поздняго происхожденія, и что вилкообразное развѣтвленіе стебля и листьевъ — признакъ ранняго растенія, такъ какъ современные растенія обычно имѣютъ значительно болѣе сложное развѣтвленіе стебля и листьевъ.

Въ виду того, что повторяемый здѣсь фактъ имѣетъ извѣстное значеніе, какъ подтверждающій теорію происхожденія видовъ, мы позволимъ себѣ остановиться на немъ подробнѣе.

Прежде всего необходимо упомянуть нѣкоторые принципы учения о развѣтвленіи растений.

Виды развѣтвленія лучше всего могутъ быть изучены слѣдующимъ группамъ (см. рисунки на стр. 859). Имѣется главная ось 1, нѣсколько боковыхъ вѣтвей 2 (фиг. А), причемъ получается монополярная система, отличающаяся тѣмъ, что всѣ вѣтви имѣютъ одно общее основаніе въ формѣ ствола 1. Такое развѣтвленіе, обладающее монополярностью, носитъ названіе винограднаго.

2. Предыдущій результатъ можетъ быть полученъ и при другой формѣ развѣтвленія. Дихотомія, т. е. образованіе вѣтвей, имѣетъ мѣсто, если нѣкоторое мѣсто растенія въ приросту почки раздваивается на двѣ почки, изъ которыхъ одна служитъ для вѣтви. Въ томъ случаѣ, когда обѣ почки, выросшія изъ двухъ почекъ, достигли одинаковой

длины и развились дальше на томъ же принципѣ, — получается система повторительно вилкообразная (см. фиг. В).

3. Въ томъ случаѣ, когда обѣ имѣющія одинаковое значеніе, вѣтви развились отъ 1 (эти вѣтви могутъ быть обозначены 2), а одна изъ вѣтвей является продолженіемъ главной оси, то получается система, напоминающая монополярную, на самомъ же дѣлѣ относящаяся къ второму роду, такъ какъ здѣсь главная ось состоитъ изъ отдѣльных кусковъ, бывшихъ одно время вѣтками. Фигуры С и D поясняютъ вышесказанное. Въ этихъ случаяхъ развѣтвленія отличаются многостольностью, имѣютъ одну главную ось, отъ которой отходятъ боковыя оси, а отъ послѣдней въ свою очередь вѣтви.

Обратившись къ наиболѣе старымъ формамъ флоры и сравнивъ эти формы съ современными, мы находимъ весьма интересный фактъ, что вилкообразное развѣтвленіе у всѣхъ частей растений, каковы стебли, всѣ листья и даже жилки на листьяхъ, имѣетъ мѣсто гораздо чаще для старыхъ формъ, чѣмъ для новыхъ. Нынѣшніе родственники вымершей породы чешуйчатыхъ и печатныхъ растений (*Lepidodendraceae* и *Sigillariaceae*), равно какъ современные плодоядные растенія (змѣиные мхи) сохранили отчасти стволное развѣтвленіе, хотя встрѣчаются индивидуумы, у которыхъ нельзя установить, относятся ли они къ чисто дихоподіальнымъ развѣтвленіямъ. Слѣдуетъ замѣтить, что упомянутыя растенія: чешуйчатые и печатные помогали древнѣйшимъ сухопутнымъ растеніямъ, хотя бы каменноугольнаго



Листъ папоротника въ молодой каменноугольной формации.

периода, въ томъ, чтобы вытѣснить другія растенія. Мѣсто этихъ растений нынѣ занято болѣе развитыми листовыми и иглистыми растеніями, для которыхъ вилкообразное развѣтвленіе не имѣетъ особаго значенія. На листовыхъ и иглистыхъ растеніяхъ можно прослѣдить, что нѣкогда имъ было свойственно дихоподіальное развѣтвленіе, что можетъ быть также доказано предками этихъ растений.

Такъ очень часто почечные листья, т. е. самые ранніе

служаще для постепеннаго развитія растенія, уже имѣютъ вилкообразное развѣтвленіе и притомъ не въ строгой формѣ, а во всякаго рода промежуточныхъ стадіяхъ, такъ что встрѣчаются хорошо сохраненныя ватки рядомъ съ простымъ дѣленіемъ.

Среди тѣхъ же почечныхъ листьевъ встрѣчаются постепенные переходы отъ развѣтвленія къ дѣленію. Указанный фактъ имѣетъ тѣмъ большее значеніе для разбираемаго предмета, что имъ подтверждается весьма важный принципъ теории развитія видовъ: каждое растеніе проходитъ въ раннее время своего существованія тѣ ступени, которыя были пройдены предками за долгій періодъ времени, причемъ современные почки совершаютъ эволюцію въ быстрой и сокращен-

вленіе въ стебельныхъ листьяхъ. Двѣ существенныя формы имѣли въ палеозойный періодъ исключительное значеніе для флоры земного шара: споровая форма и чешуйчатая, причемъ у обѣихъ имѣется всегда тенденція къ дихотоміи, и то время какъ современные споровыя растенія, какъ по своей физиономіи, такъ и по способу развѣтвленія, являются представителями лепидофитовъ, равно какъ иглистые и лиственные растенія.

Разсмотримъ предковъ нашихъ плотоядныхъ растеній, чтобы подкрѣпить вышеизложенное, что древнѣйшая форма наиболѣе родственной семьи этихъ растений представляетъ много развѣтвленныхъ растеній принципомъ вилкообразнаго развѣтвленія; у дѣйствитель-



Ядро ствола дерева средней каменноугольной формации.

ной формѣ. Говоря иначе, живыя существа за время индивидуальнаго развитія до окончанія своей эволюціи представляютъ цѣлый рядъ переходныхъ формъ со всѣми отличительными признаками, которые имѣются для предковъ даннаго индивидуума въ различныя эпохи геологическаго развитія. Переходныя формы каждаго индивидуума напоминаютъ низшія существа, и болѣе раннія эпохи соотвѣствуютъ самымъ первымъ ступенямъ естественной систематики растительнаго царства. Изложенный фактъ имѣетъ особенно важное значеніе для установленія родства крови, въ данномъ случаѣ для родства растеній. Онъ выражаетъ собою такъ называемый біогенетическій (съ точки зрѣнія исторіи развитія жизни) принципъ.

Вилкообразное развѣтвленіе почечныхъ листьевъ у хорошо развитыхъ растеній, не имѣющихъ въ окончательной формѣ даже слѣда такого развѣтвленія, относится къ старой формѣ, когда у далекихъ предковъ этого растенія вилкообразное развѣтвленіе исключительно имѣло мѣсто. Особенно интересно наблюдать это явленіе у папортниковъ, у которыхъ мы видѣли дѣйствительное вилкообразное развѣт-

плотоядныхъ растеній чистое вилкообразное развѣтвленіе встрѣчается. За періодъ геологическаго развитія земли блюдается не только уменьшеніе вилкообразнаго развѣтвленія стеблей и листьевъ, но и постепенное уменьшеніе подобнаго способа расположенія жилокъ каждаго листка. Если мы ограничимся споровыми растеніями, то должны будемъ указать, что у болѣе древнихъ формъ не имѣлось главныхъ жилокъ, а преобладали равномерно распределенныя, параллельно вѣерообразныя жилки, а для болѣе развитыхъ формъ позднѣйшаго времени встрѣчается образованіе жилокъ одной главной и нѣсколькими боковыми,—послѣднее явленіе служить для раздѣленія труда при исполненіи функций питанія, такъ какъ подобнымъ развѣтвленіемъ данная функция лучше всего исполняется.

Какъ объяснить себѣ частое существованіе вилкообразнаго развѣтвленія у большинства древнѣйшихъ и древнѣйшихъ формъ сухопутныхъ растеній, у которыхъ наблюдается постепенно исчезновеніе такого рода развѣтвленія. Въ представленіи народа античная Афродита казалась происшедшей изъ морской пѣны, чѣмъ указыва-

сила природы создавать жизнь из влаги; по этому, современная наука представляет себѣ зародки всякой жизни въ водѣ. Весьма вѣроятно, что водоросли и имъ родственныя растенія были первыми жителями земли, и мы можемъ доказать такое предположеніе разсмотрѣніемъ постепеннаго развитія системы развѣтвленія. Большое значеніе системы развѣтвленія для водорослей извѣстно намъ: какъ только встрѣчается старѣйшая форма — она оказывается вилкообразное развѣтвленіе. Большая часть органовъ современныхъ водорослей (моно и дикотилеи) касается непосредственно воды, чтобы при помощи всасыванія раствореннаго въ водѣ углекислаго газа питать само растеніе, причемъ погруженныя части, предназначенныя для указанной цѣли, имѣютъ всегда вилкообразное развѣтвленіе. Тутъ мы находимъ отвѣтъ на нашъ вопросъ. Часто вилкообразнаго развѣтвленія у первоначальныхъ растительныхъ формъ объясняется ихъ происхожденіемъ отъ водорослей и имъ подобныхъ растеній.

Среди древнѣйшихъ и древнихъ остатковъ папоротника находится цѣлая группа, которая отличается отъ современныхъ имъ видовъ весьма интереснымъ образомъ, и что еще интересно — между указанными формами замѣчаются большіе промежутки. Изъ разсмотрѣнія этихъ формъ слѣдуетъ, что современное намъ развѣтвленіе у растеній лишь постепенно возникло измѣненіемъ вилкообразныхъ водорослей и нѣкоторыхъ семействъ папоротниковъ. Такъ называемое овальное развѣтвленіе вполне доказываетъ теорію происхожденія видовъ, какъ наиболѣе отвѣчающую требованіямъ приспособленія. Еще одинъ вопросъ. Какимъ образомъ овальное развѣтвленіе вытѣснило вилкообразное, почему въ окружающей насъ флорѣ овальное развѣтвленіе занимаетъ такое исключительное мѣсто, и какова возможность существовать рядомъ съ собою и вилкообразнымъ развѣтвленіемъ? Отвѣтъ напрашивается самъ собой. При рѣшеніи всякой практической задачи выставленіи къ свѣту возможно большей поверхности тѣла (листья обязаны поворачиваться къ свѣту, такъ какъ при помощи послѣдняго происходитъ питаніе растеній), мы всегда устраиваемъ расположеніе отдѣльныхъ частей не только по принципу экономіи матеріала, но и по принципу разгрузки главной оси — въ данномъ случаѣ оси, по которой идетъ лучистый свѣтъ.

Чѣмъ дальше какая нибудь часть поверхности лежитъ отъ главной оси, тѣмъ сильнѣе она будетъ разрушена въ силу закона рычага главную ось, въ частности боковыя оси или вѣтки. Поломка вѣтвей отъ собственного веса будетъ имѣть мѣсто особенно при содѣйствіи вѣтра, дождевыхъ капель тѣмъ чаще, чѣмъ данная вѣтка лежитъ дальше отъ главной оси. Развѣтвленіе растеній по вилкообразному принципу, правда, даетъ возможность листьямъ лучше распредѣлиться по отношенію къ свѣту, но тогда разстоянія частей листа отъ главной оси будутъ въ виду образовавшейся полусферы такъ велики, что главная ось можетъ не выдержать производимаго напряженія; при другомъ расположеніи вѣтвей, не сферическомъ, а коническомъ — разстоянія отдѣльныхъ точекъ будутъ меньше при такомъ же удачномъ отношеніи къ свѣту. Переходъ отъ чисто вилкообразнаго развѣтвленія, представляющаго полусферу, къ виноградному, описывающему эллипсоидъ вращенія, какъ мы видимъ, весьма легокъ, и нѣтъ никакихъ сомнѣній, что борьба за существованіе потребовала легкаго перехода одной формы въ другую.

Все, что мы выше говорили по отношенію къ частямъ любого растенія, относится въ равной мѣрѣ къ плоскимъ частямъ, къ листьямъ. Листъ съ вилкообразнымъ развѣтвленіемъ подходит ближе къ кругу, между тѣмъ какъ листъ съ винограднымъ развѣтвленіемъ описываетъ эллипсъ, который имѣетъ большія механическія преимущества. При эллиптическомъ изогнаніи листа выполненіе функціи питанія происходитъ не къ мѣсту прикрѣпленія листа, чѣмъ это имѣетъ мѣ-

сто у круглыхъ или полукруглыхъ листьевъ. Господствующая нынѣ явнѣ видная форма листа появилась, такимъ образомъ, въ силу механическихъ принциповъ въ виду громадной борьбы за существованіе. Если законъ рычага не имѣлъ бы мѣста, то доминирующее положеніе листа, предназначеннаго поворачиваться къ свѣту, было бы вилкообразное, такъ какъ этимъ лучше всего выполняется функція питанія листа изъ воды, что имѣетъ значеніе для водорослей. Для водорослей, удѣльный вѣсъ которыхъ меньше воды, законъ рычага не имѣетъ значенія, — вотъ почему сферическое и круглое расположеніе частей растенія и жетъ отлично сохраниться, что доказывается существованіемъ современныхъ намъ водорослей съ ихъ большими круглыми листьями, плавающими по поверхности стоячей воды и не желающими вымирать.

Въ палеозойный періодъ преимущественное положеніе осталось за вилкообразнымъ развѣтвленіемъ, чѣмъ доказывается происхожденіе растеній этой эпохи отъ водныхъ, и этотъ фактъ можетъ намъ послужить для подкрѣпленія выраженной мысли, что всѣ сухопутныя растенія произошли отъ водныхъ. Вполнѣ ясно доказывается происхожденіе доисторическихъ сухопутныхъ растеній, а также нѣкоторыхъ современныхъ — изъ воды, и мы не сдѣлаемъ большой ошибки, если упомянутый типъ споровыхъ растеній примемъ за древняго предка тѣхъ морскихъ водорослей, которыя встрѣчаются очень часто на берегахъ морей, на примѣръ, Балтійскаго, и которыя поражаютъ преобладаніемъ того вилкообразнаго развѣтвленія, которое давнымъ давно было оставлено болѣе развитыми растеніями. Среди названныхъ растеній различаютъ коричневыхъ и красныхъ, причемъ первыя чаще всего имѣютъ вилкообразное развѣтвленіе, такъ какъ живутъ у самаго берега и потому ближе къ переходу къ суши, чѣмъ красныя, которыя преимущественно живутъ на глубинѣ морей. Могло бы казаться, что скачекъ отъ коричневыхъ, живущихъ въ морѣ растеній, къ только сухопутнымъ не можетъ быть ничѣмъ заполненъ; нѣкоторыя семейства коричневыхъ растеній проводятъ во время отлива ежедневно нѣсколько часовъ на воздухѣ, благодаря чему, какъ напр., у скалъ на Гельголандѣ, они должны приспособиться и къ условіямъ чисто морского существованія и, кромѣ того, къ жизни на воздухѣ, — вотъ почему эти семейства о немъ важны для пониманія постепеннаго развитія сухопутныхъ растеній изъ водныхъ (см. рисун. на стр. 864).

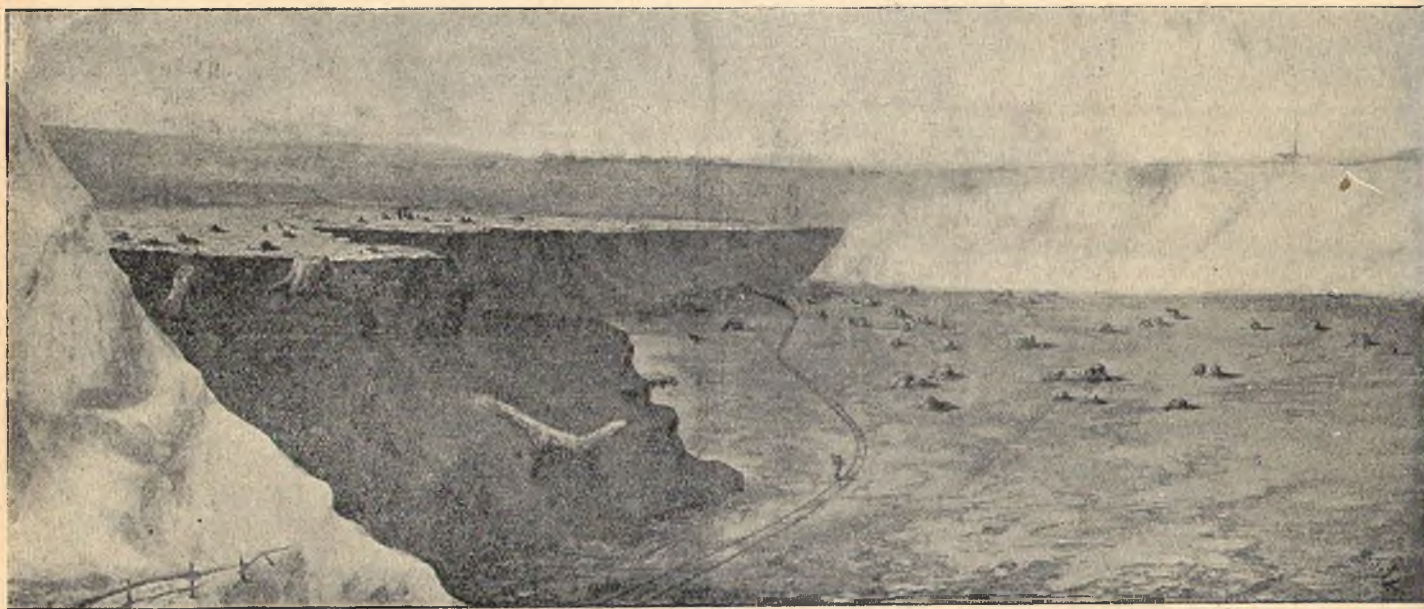
Совершенное развитіе нашихъ цвѣточныхъ растеній, говоря поверхностно, отличается тѣмъ, что эти растенія какъ будто отличаются противоположностью и стеблевыми органами и прикрѣпленными, хотя бы противорѣча тому, что только что говорились о растеніяхъ съ вилкообразнымъ развѣтвленіемъ, у которыхъ имѣются органы, являющіеся одновременно и стеблевыми и прикрѣпленными. Слѣдуетъ замѣтить, что между двумя крайними противорѣчіями имѣются переходныя формы, такъ какъ можно найти такія водоросли, которыя отличаются вполнѣ дифференцированными стеблевыми и прикрѣпленными органами, какъ это наблюдается у саргаса (см. стр. 862). Переходъ отъ безлиственныхъ растеній къ листовымъ вовсе не такъ труденъ, какъ это могло казаться. Для объясненія постепеннаго развитія листьевъ у пѣлаго ряда поколѣній безлиственныхъ растеній, достаточно предположить, что изъ двухъ равносильныхъ вѣтвей водорослей, одна вѣтвь почему либо стала выше и приспособилась къ припятию пищи, между тѣмъ какъ другая вѣтвь развилась въ стебель, отказавшись постепенно отъ самостоятельнаго воспріятія пищи. Раздѣленіе труда, такимъ образомъ, за длинный періодъ развитія рода рядомъ поколѣній все больше и больше сказывается; въ всякаго сомнѣнія, что съ теченіемъ времени раздѣленіе труда становится явственнѣе и притомъ не только въ каждомъ индивидуумѣ, но даже между разными представителями семейства

живущими совместно, подражая въ этомъ отношеніи общественному развитію муравьевъ, пчелъ и человѣка.

Во всей органической природѣ сказывается мощное стремленіе къ раздѣленію труда. Изъ прежнихъ простыхъ равныхъ отношеній постепенно образуются все болѣе сложныя, болѣе соподчиненныя отношенія. Простейшія нераздѣленныя растенія, отличающіяся тѣмъ, что всѣ функціи производятся всѣми частями тѣла, съ теченіемъ времени дѣлятся, расчленяются, образуя органы, подчиненные определеннымъ функціямъ. Какъ въ природѣ, такъ и въ культурѣ много фактовъ и явленій можетъ быть объяснено правильнымъ примѣненіемъ естественно-историческаго метода, и мы наблюдаемъ вокругъ себя, какъ въ теченіе людскихъ поколѣній тотъ же принципъ раздѣленія труда ведетъ къ социальнымъ ступенямъ, уничтоженіе которыхъ требуется очень часто страданіемъ, которое одностороннимъ стремленіемъ желаетъ бороться съ указаннымъ принципомъ; послѣднее стремленіе, въ большинствѣ случаевъ, ведетъ только къ пораженію, принося принципу раздѣленія труда все но-

нами лѣтъ, земля стала оживленнѣе, пока не достигла современнаго жизненнаго вида.

Единственное средство, предоставляемое намъ природою для уясненія полной картины тѣхъ отношеній, въ силу которыхъ сложилась флора древнихъ эпохъ, это изученіе случайно сохранившихся остатковъ и слѣдовъ растеній. Обозначаютъ остатки въ камняхъ и въ известковомъ туфѣ для всѣхъ органическихъ веществъ названіями: фосилы, петрофакты, окаменѣлости. Органическія находки въ камняхъ, служащія намъ для изслѣдованія прежней жизни на землѣ первоначально разсматривались, какъ игра природы, и считались особенностями безъ какого-нибудь спеціальнаго значенія. Лишь впоследствии узнали, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ остатками вымершихъ организмовъ, покрытыми пескомъ, глиною и другими минералами, под которыми они довольно хорошо сохранились до настоящаго времени. Если, съ одной стороны, превращенія, которымъ подверглись остатки организмовъ, не настолько велики, чтобы нельзя было установить связь съ теперешними органами



разработка каменноугольнаго пласта марія II у Gr. Kaschen (указанія на болотный кипарисъ).

выя уступки. Спокойное естественно-историческое изслѣдованіе ведетъ къ рѣшенію коллизіи: нашъ методъ не только объясняетъ всѣ противорѣчія культурной жизни, но ведетъ къ полной аналогіи дѣйствующихъ въ обществѣ силъ съ силами, которыя подчиняютъ себѣ окружающую насъ природу, въ виду чего изученіе природы ведетъ къ примиренію съ наблюдаемыми въ обществѣ противорѣчіями и контрастами.

Обратимся ближе къ растеніямъ, жившимъ нѣкогда на землѣ въ шарѣ, въ особенности къ флорѣ современной средней Европы, обладающей достаточнымъ матеріаломъ для изученія, и это изслѣдованіе должно намъ многое объяснить изъ прошлаго и настоящаго растительнаго царства. Мы уже много разъ указывали, что предшествовавшая намъ флора совсѣмъ была другая, чѣмъ современная; какова же она была? Красивый зеленый покровъ въ видѣ современныхъ лѣсовъ, бугровъ и полей далеко не всегда выглядалъ такимъ образомъ, а мѣнялся подобно тому, какъ мы мѣняемъ нашу одежду за періодъ нашей жизни. Въ то время, когда человѣкъ въ своемъ дикомъ состояніи, ничѣмъ не покрытый блуждалъ по земной поверхности, земля, имѣя въ виду сушу, была совершенно голая. Никакихъ не было растеній и никакихъ животныхъ на голой пустынной сушѣ; лишь съ теченіемъ времени, счетъ котораго ведется милліо-

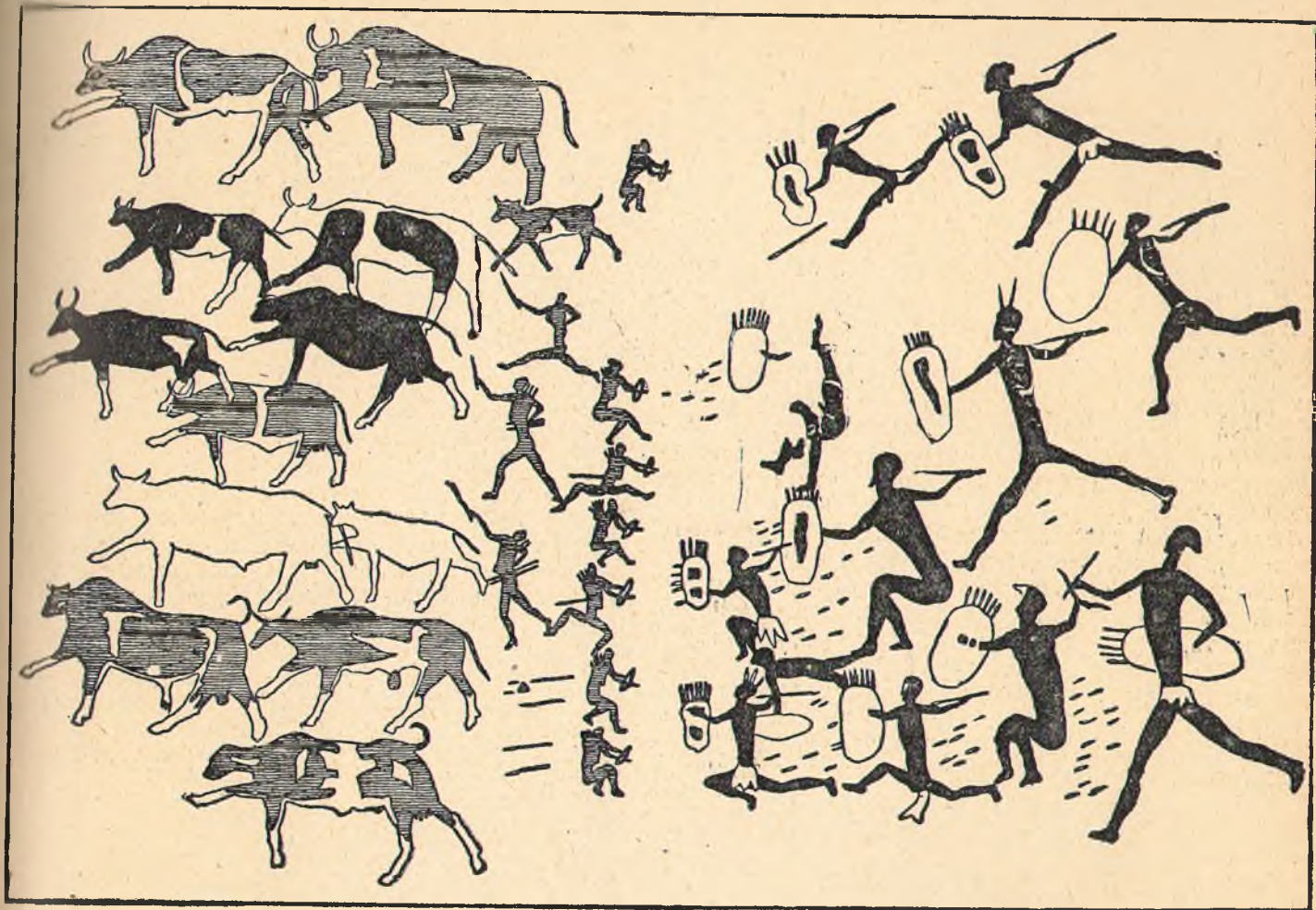
(для примѣра укажемъ плоды въ торфѣ), то, съ другой стороны, мы имѣемъ дѣло всетаки съ фосилами. Куски дерева въ каменномъ углѣ, напримѣръ, если и происходятъ изъ смолистыхъ деревьевъ, то, содержа смолу, все же подверглись сильному превращенію. Большую часть органическихъ растеній и преимущественно древнихъ формаций пережило много измѣненій. Въ этихъ случаяхъ мы имѣемъ остатки отчасти обугленные, что относится къ болѣе толстымъ органамъ, каковы: стволы, плоды и т. д., или же они перетерпѣли болѣе существенное измѣненіе, какъ это имѣетъ мѣсто для меньшихъ органовъ.

Встрѣчаются такіе органы, у которыхъ органическое составное вещество либо отчасти, либо всецѣло исчезло, замѣнилось кремневымъ или вообще минеральнымъ соединеніемъ; въ послѣднемъ случаѣ мы имѣемъ окаменѣлость въ тѣсномъ смыслѣ слова, и въ этомъ случаѣ форма органическаго существа очень часто сохраняется вполне точно. При ближайшемъ разсмотрѣніи постепеннаго образованія такихъ окаменѣлостей въ собственномъ смыслѣ приходится допустить, что въ содержимое растеній проникаетъ вода, содержащая въ себѣ растворы минераловъ. Такъ какъ большинство составныхъ частей растеній обнаруживаетъ стремленіе къ осажденію минеральныхъ веществъ, то оболочки кѣлокъ растеній постепенно отходятъ другъ отъ друга.

други при накопленіи минеральнаго матеріала. Производящая окислительная минеральная составная часть относится къ известнякамъ, доломитнымъ, силициловымъ кислотамъ, сѣрнистымъ известиямъ и фероуглеродамъ. Фосилльные остатки, въ частности фосиллыя растенія, всегда представляются хорошо уложенными въ каменистой породѣ, независимо отъ того, будетъ ли эта порода известкового, глинистаго или вулканическаго происхожденія или даже твердая горная порода.

Въ асфальтовыхъ породахъ заключается такъ называемая гирини смола, особое клейкое вещество, которое способно легко воспринимать въ себя посторонніе объекты. Хотя

растеній могутъ также получиться путемъ гніенія; въ этомъ случаѣ само растеніе либо исчезаетъ, либо обугливается, — камень же въ обоихъ случаяхъ сохраняетъ отпечатокъ растеній въ формѣ негатива, или пустоты, по которымъ можно легко судить о самомъ растеніи. При разбиваніи камня, замкнувшаго одинъ листъ, мы увидимъ всѣ характерныя черточки листа до жилокъ включительно. Если замкнутое въ камень растеніе совершенно изгнило, то получается пустота, на стѣнкахъ которой имѣются отпечатки растенія, какъ это имѣетъ всегда мѣсто въ асфальтовой породѣ. Если же эта пустота (такой случай чаще всего и бываетъ), будетъ



Художественныя произведенія изъ дилювіальныхъ станцій Южной Франціи.

проницаемость асфальтовой породы не велика, тѣмъ не менѣе постороннія вещества, попавшія въ эту породу, оставили только слѣды углерода, а остальная часть органовъ, цѣлостность, листьевъ и т. д. образовала пустоты. Въ зависимости отъ проницаемости камня, первоначальное составное вещество растенія исчезаетъ больше или меньше; при достаточной проницаемости камня все органическое вещество можетъ безслѣдно исчезнуть.

Сохраненіе остатковъ большей частью происходило при дѣйствіи воды. Возьмемъ для примѣра листья, упавшіе случайно на поверхность озера; сначала эти листья будутъ покойно плавать, затѣмъ понемногу впитывать въ себя воду и погружаться на дно озера. Тутъ они придутъ въ прикосновеніе съ уже упавшими листьями, которые подъ дѣйствіемъ случайнаго потока воды могутъ быть снесены въ одно мѣсто, а приплывшимъ иломъ могутъ быть соединены въ одну компактную массу, причемъ на илѣ останется отпечатокъ листьевъ. Съ теченіемъ времени илъ затвердѣетъ и станетъ плотнымъ камнемъ, и, разбивъ его, мы найдемъ весьма красивые отпечатки и модели листьевъ. Остатки

заполнена твердымъ иломъ, пескомъ и т. д., то получится ядро, которое на внешней сторонѣ будетъ имѣть позитивное изображеніе того растенія, которое раньше занимало мѣсто посторонняго камня.

Большая часть каменныхъ ядеръ образовалось постепеннымъ заполненіемъ пустотъ, причемъ очень часто кромѣ ядра, остаются еще обугленные части. Пустоты получаются отъ весьма сильно сопротивляющихся наружныхъ тканей съ большимъ содержаніемъ углерода, а лежащая рядомъ ядра будутъ соответствовать только исчезнувшимъ частямъ растенія, дополняя, такъ сказать, обугленные части. Каменные ядра болѣею частью являются поддержкою для толстыхъ органовъ растенія; изображенный на стр. 867 и 868 корень дерева представилъ собою ничто иное, какъ каменное ядро, покрытое снаружи угольною пленкою. Плоскіе органы, какъ, напримѣръ, листья, оставляютъ весьма тонкій угольный пластъ между двумя частями замыкающаго камня. Раздѣливъ обѣ части камня, мы на одной сторонѣ найдемъ негативъ верхней стороны листа, а на другой сторонѣ камня — окаменѣлую часть самого листа.

Послѣдняя представляет собою позитивное изображение верхней поверхности листа; для изученія скульптурнаго изображения нижней поверхности листа необходимо удалить угольное покрытие камня. Очень плохо удается отдѣлить обѣ стороны камня, такъ какъ трудно различить сторону давленія и противодавленія: изъ этихъ двухъ сторонъ—первая всегда будетъ давать негативъ, а вторая—позитивъ.

Вулканическій пепелъ (туфъ) и лава, какъ на о. Гавай, гдѣ встрѣчаются пустоты въ самой лавѣ, происшедшія отъ древесныхъ стволовъ, а также нѣкоторые сорта песку, какъ напримѣръ, мѣловой песокъ,—легко могутъ образовать остатки растений, даже иногда засыпать цѣлые лѣса, и принадлежность растений къ той или иной породѣ все же можетъ быть достаточно легко установлена. Такимъ образомъ, не всегда необходимо участие воды, чтобы замкнуть растение въ камень; въ нѣкоторыхъ случаяхъ появленіе окаменѣлости можетъ произойти и сухимъ путемъ. Въ томъ случаѣ, когда вода принимаетъ участіе въ образованіи каменныхъ покрововъ для растений, не минералы самой воды играютъ доминирующее значеніе. Иногда химическія соединенія (хотя бы известковыя) служатъ для укладыванія растений, и въ этомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ инкрустаціей. Зеленія части растений воспринимаетъ углекислоту изъ окружающей среды для питанія. Если растения живутъ въ водѣ, то углекислота получается ими изъ воды; если же есть возможность растворить при помощи углекислоты известъ, то это раствореніе происходитъ весьма интенсивно. При выдѣленіи углекислоты, какъ это имѣетъ мѣсто при соприкосновеніи воды съ воздухомъ, а также при испареніи воды, а особенно подъ дѣйствіемъ питательной функціи зеленыхъ частей растений, напр. водорослей, очень быстро осаждается известъ изъ воды, ставшей бѣдной углекислотами. Эта известъ осаждается на растеніи и замыкаетъ его, инкрустируетъ его.

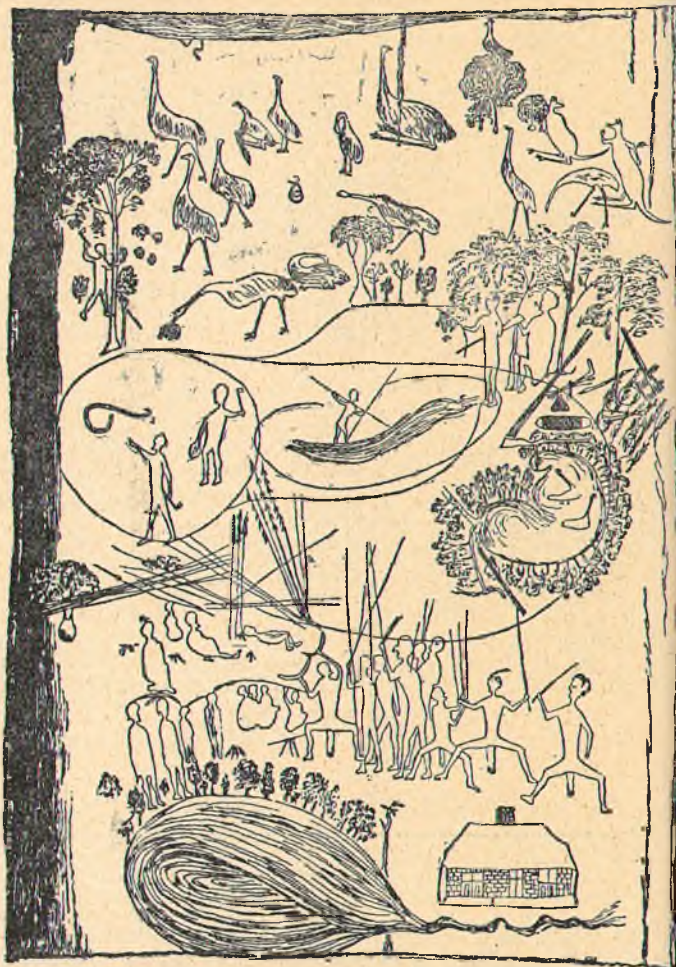
Инкрустація можетъ имѣть мѣсто даже безъ участія воды. Нѣкоторые источники, какъ напримѣръ Карлсбадскій, въ томъ мѣстѣ, гдѣ они показываются наружу, выдѣляютъ растворенные въ нихъ минералы при первомъ соприкосновеніи воды съ воздухомъ. Всякое упавшее въ такой источникъ растение быстро инкрустируется, та же инкрустація происходитъ на стѣпкахъ источника и на всѣхъ предметахъ, случайно попавшихъ въ источникъ. Минеральныя составныя части точно также отлагаются на твердыхъ веществахъ, образуя съ ними гомогенную массу. Части растений, напримѣръ, замкнутыя въ рыхломъ пескѣ, будутъ также причиною осажденій.

Мы еще укажемъ на остеоколы, т. е. костистые камни, образующіеся въ рыхломъ пескѣ, въ дюнномъ или же въ мягкихъ известнякахъ; такіе камни были найдены вокругъ десповыхъ костей, которые служили фундаментомъ для осажденій извести изъ протекавшей воды. Подобнаго же рода образованія и притомъ всевозможныхъ формаций имѣются для растений. Тутъ встрѣчаются окаменѣлости въ узкомъ смыслѣ и въ болѣе широкомъ. Фосилъ можетъ одновременно представлять нѣсколько видовъ окаменѣлостей, т. е. часть его можетъ быть обугленная, а другая часть окаменѣlostью въ тѣсномъ смыслѣ. Имѣются окаменѣлые куски дерева съ химическимъ воздѣйствіемъ на дерево въ формѣ особыхъ поясовъ и особенно тамъ, гдѣ углерода было больше; поясы эти обугленного вида.

Происхожденіе вышеизложенныхъ остатковъ, памятниковъ прееисторіи для насъ особенно важно въ смыслѣ пониманія первоначальнаго зарожденія органической жизни, такъ какъ этими остатками создаются весьма благоприятныя условія для ознакомленія съ прошлымъ земли. Легко понять, что нынѣшнее, окружающее насъ состояніе земли представляет собою малую часть пройденныхъ стадій. Такъ какъ животныя въ своихъ скелетныхъ частяхъ имѣютъ такіа составныя вещества, которые отлично противостоятъ виѣшнему разрушенію, чего не можетъ быть сказано относительно растений, неудивительно, что отъ животныхъ осталось гораздо

больше слѣдовъ, чѣмъ отъ растений. При указанномъ положеніи вещей остатки прежнихъ растений могутъ встрѣчаться только въ камняхъ, образовавшихся либо въ водѣ, либо вулканическимъ путемъ, либо, наконецъ, при участіи самихъ растений, какъ въ торфѣ и въ камняхъ, происшедшихъ благодаря описанному выше осажденію изъ растений. Въ вулканическихъ камняхъ и вообще въ такихъ, которые образовались сухимъ путемъ, остатки растений могутъ сохраниться только при особенно благоприятныхъ условіяхъ: чаще всего остатки растений находятся подъ вулканическимъ пепломъ: такъ вулканическій пепелъ можетъ засыпать цѣлыя мѣстности, что доказывалось исторіей не разъ; засыпанныя мѣстности Геркуланума и Помпеи дали такъ много матеріала для исторіи, археологіи и ботаники, что явилась полная возможность установить состояніе этихъ городовъ.

Внимательнымъ изученіемъ остатковъ жизни древнѣйшихъ



Художественныя произведенія изъ дилювиальныхъ станцій Южной Франціи.

шаго и древняго времени палеоботаникамъ удалось возстановить въ настоящихъ формахъ картину далекаго прошлаго, какъ, напримѣръ, каменноугольнаго періода: этотъ результатъ былъ полученъ только послѣ весьма долгаго и утомительнаго изслѣдованія всѣхъ историческихъ особенностей флоры какой-нибудь страны, и въ этомъ отношеніи лучше всего разработана прееисторія средней Европы.

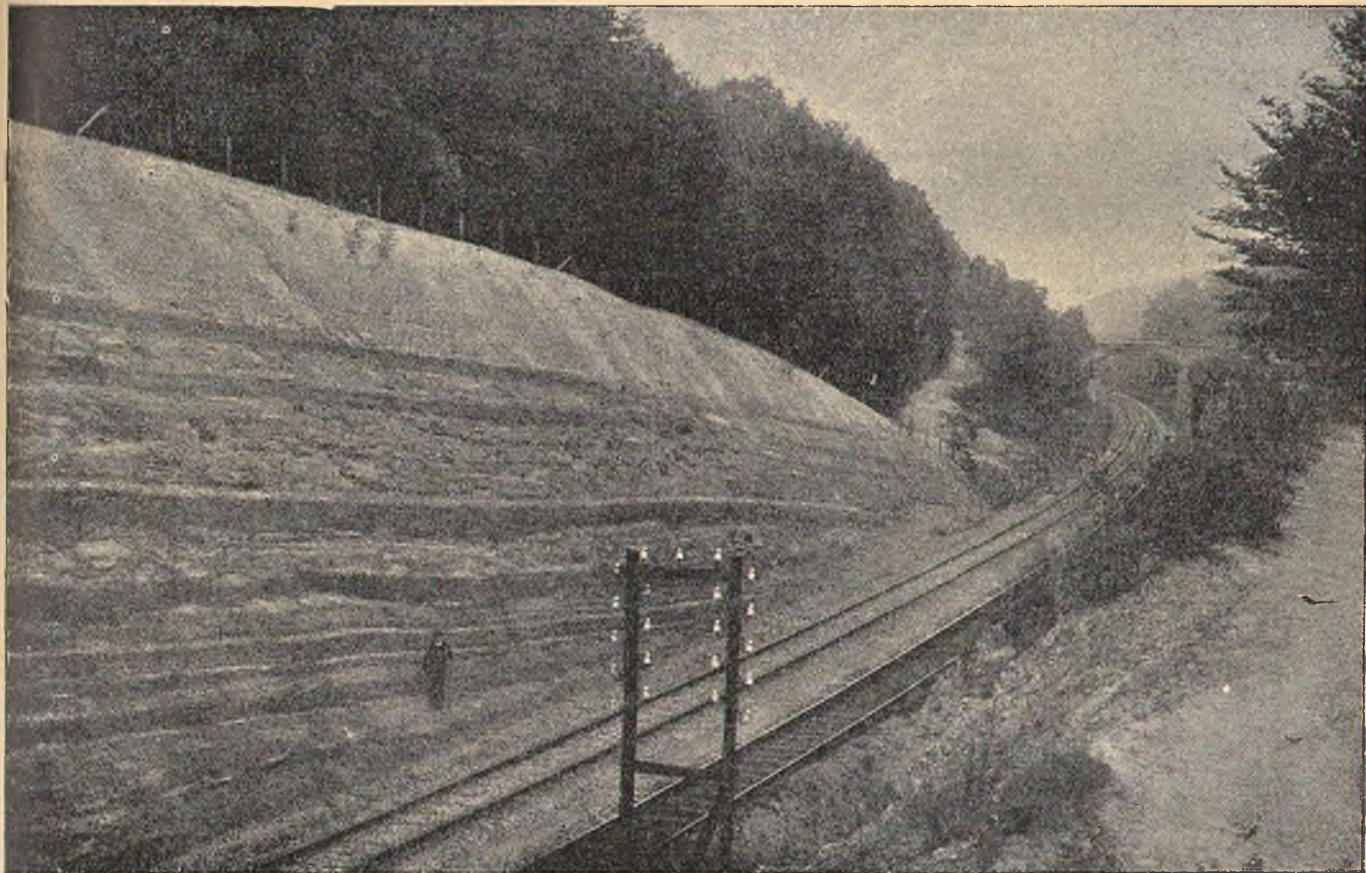
Очень большія знанія ботаники и способность соподчинять добытые результаты необходимы для установленія ботаники доисторическихъ временъ, такъ какъ необходимо считаться съ тѣми пробѣлами, которыхъ до сихъ поръ не удалось заполнить. Только въ видѣ исключенія иногда имѣется достаточное количество данныхъ для возстановленія типовъ растений и очень рѣдко когда имѣются налицо всѣ части какого-нибудь вида растений. Большею частью же мы имѣемъ дѣло съ случайно сохранившимися частями.

листьями одного рода, стволами другого, съ корнями третьего, такъ что очень рѣдко когда для цѣлаго рода имѣется по нѣскольку органовъ. Неудивительно поэтому, что только счастливыя находки могутъ помочь установленію каждаго изъ видовъ и соединенія разрозненныхъ частей. Такимъ образомъ, палеоботаникъ въ своемъ стремленіи возстановить весь процессъ развитія растений, очень часто стоитъ передъ своей задачей, какъ ребенокъ передъ шарадою изъ кубиковъ, не имѣя никакихъ указаній, да еще въ нашемъ случаѣ много изъ кубиковъ либо совершенно исчезли, либо сильно попортились.

Палеоботаникъ очень часто долженъ отказаться отъ исполненія своей задачи, когда ему приходится имѣть дѣло съ такими единичными находками, для которыхъ не было предшественниковъ. Весьма важнымъ факторомъ для установленія развитія органической жизни на землѣ

стѣхъ отложеній. Тамъ же указывалось существованіе слѣдующихъ пяти большихъ геологическихъ періодовъ: 1. архейскій, 2. палеозойный, 3. мезозойный, 4. кенозойный и 5. современный. Для человѣка ни одинъ изъ періодовъ, кромѣ пятого, не имѣетъ значенія, такъ какъ человѣческая порода появилась къ концу четвертаго періода, и потому мы должны считать нашъ родъ самымъ молодымъ. Если теперь, начавъ съ самыхъ древнихъ камней, постепенно будемъ переходить къ все болѣе молодымъ и внимательно займемся изслѣдованіемъ породъ, все же не будемъ въ состояніи указать, когда началась органическая, въ частности растительная жизнь. Наступленіе послѣдней до сихъ поръ скрыто отъ насъ, и мы не знаемъ, когда, какъ и гдѣ появилась на землѣ жизнь.

Графитъ, имѣющій примѣненіе для выдѣлки карандашей, образовался изъ маленькихъ кристаллическихъ чешуй



Дорога въ Saar, идущая черезъ пласты песчаника и шифера, а также слабые пласты каменнаго угля.

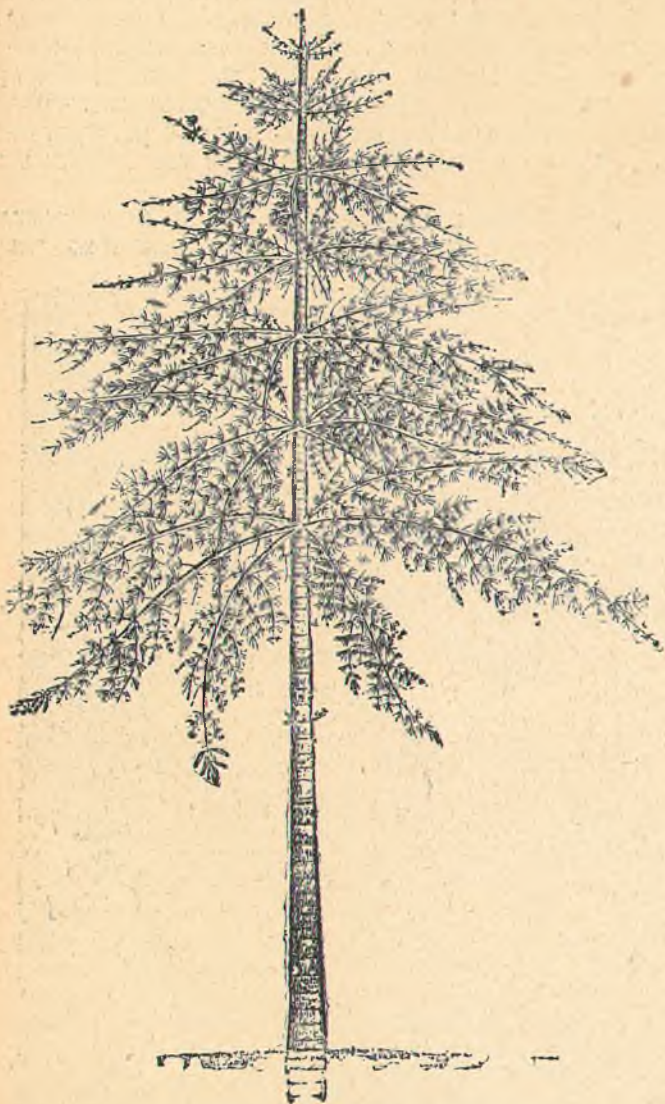
лишается знаніе возраста вообще пластовъ суши и морского дна, въ которыхъ сохранились остатки и отпечатки органическаго міра; другими словами, необходимо знать, каковы изъ этихъ осадченій болѣе древняго и болѣе близкаго происхожденія, т.-е. необходимо считаться хотя бы съ относительнымъ возрастомъ горной породы. Въ виду того, что ближайшія къ намъ отложенія, особенно тамъ, гдѣ они не претерпѣли существенныхъ измѣненій, всегда находятся надъ болѣе древними слоями, т.-е. верхніе слои должны быть, какъ правило, моложе, чѣмъ лежащіе подъ ними, является возможность сравнить возрастъ, начавъ съ самыхъ древнихъ породъ и изучивъ тѣ остатки и отпечатки, которые тамъ находятся, постепенно переходя къ новымъ формамъ и давая просторъ воображенію тамъ, гдѣ факты сами на себя не говорятъ.

Уже раньше говорилось о возрастѣ горныхъ породъ и указывалось, что изслѣдованіе земной коры ведетъ къ установленію геологическихъ эпохъ въ зависимости отъ камен-

угля и потому, весьма вѣроятно, является остаткомъ органическаго вещества. Графитъ встрѣчается въ такихъ породахъ, для которыхъ органическая жизнь не установлена. Не разъ высказывалось мнѣніе, что самая древняя флора была флора водорослей, послѣ чего наступила эпоха болѣе развитыхъ растений, и для подкрѣпленія этой гипотезы пользовались весьма установленнымъ фактомъ. Тѣмъ не менѣе слѣдуетъ замѣтить, что большинство растений, которыя были случайно отнесены къ водорослямъ, на самомъ дѣлѣ весьма сомнительнаго происхожденія и могутъ быть также хорошо отнесены къ болѣе развитымъ растениямъ; кромѣ того, водоросли вовсе не такъ часто встрѣчаются въ окаменѣлостяхъ древнѣйшаго періода, чтобы предположить, что для древнѣйшихъ геологическихъ періодовъ эта флора была исключительной, тѣмъ болѣе, что и въ новѣйшихъ формаціяхъ встрѣчаются водоросли.

Палеоботаникъ графъ Германъ говоритъ: «Что водоросли встрѣчаются такъ часто въ древнѣйшихъ формаціяхъ, об-

ясняется только тѣмъ, что стремленіе естествоиспытателей было гораздо больше направлено къ нахожденію водорослей, чѣмъ другихъ растений». Въ дѣйствительности положеніе вещей таково, что древнѣйшія изъ извѣстныхъ растений представляютъ собою хорошо развитыя формы и имѣютъ родственное отношеніе къ водорослямъ. Намъ еще очень



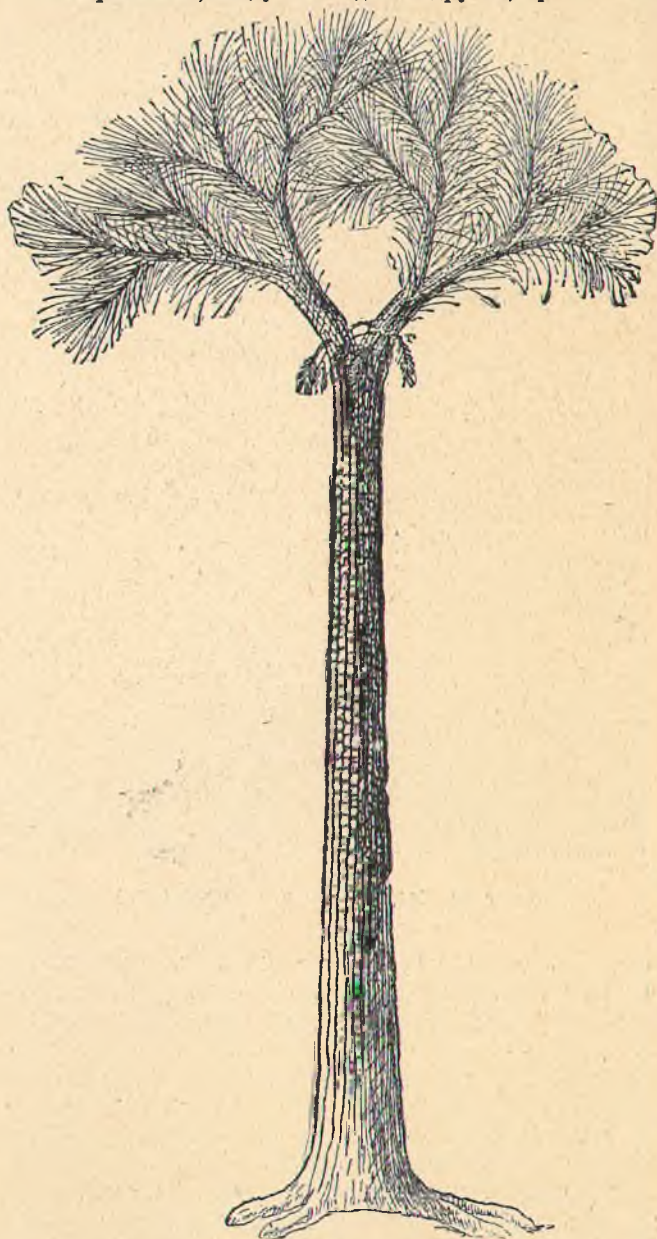
Calamariaceae.

многого не хватаетъ, чтобы узнать самую древнюю флору земли. При томъ матеріалѣ, который имѣется въ нашихъ рукахъ, наше знаніе распространяется на довольно длинный періодъ, но уже послѣ существованія первыхъ растений. Не слѣдуетъ оставлять безъ вниманія тѣ основанія, которыя ведутъ къ предположенію флоры водорослей, какъ первоначальной для земного шара; слѣдуетъ только отмѣтить теоретическій выводъ: мы вѣдь не знаемъ, откуда берется эта флора водорослей, въ какомъ досилурійскомъ періодѣ онѣ появляются.

Если читатель приметъ во вниманіе сказанное выше о геологическомъ развитіи земли, ему ясно станетъ, что было бы весьма удивительно, если бы изъ тѣхъ слоевъ, въ которыхъ въ свою очередь сохранились остатки самыхъ древнихъ органическихъ существъ, мы могли бы найти что-нибудь; при медленныхъ, но въ то же время весьма сильныхъ превращеніяхъ, какія переживала земля, могло случиться, что, особенно подъ дѣйствіемъ воды, древнѣйшія формы были совершенно переработаны и потому для насъ безслѣдно исчезли.

Выше мы видѣли, что тамъ, гдѣ находится Сѣверная Германія, не разъ вода занимала все пространство, и разъ вода исчезала, давая мѣсто сушѣ, а затѣмъ въ долгій промежутокъ времени опять все заливала; сухопутная флора въ теченіе нѣсколькихъ эпохъ должна была подвергаться коренному уничтоженію и создаваться вновь благодаря воздѣйствію близлежащихъ сухопутныхъ частей. Если бы указанные заливанія не имѣли бы мѣста, флора этой страны по существу не отличалась бы отъ флоры сосѣднихъ странъ, такъ какъ главнымъ факторомъ, производящимъ разницу во флорѣ на земномъ шарѣ, является климатъ, а въ болѣе древнія эпохи климатъ на земномъ шарѣ не мѣнялся для отдѣльныхъ странъ въ такой мѣрѣ, какъ мы это наблюдаемъ нынѣ. Первые и все же болѣе позднія появившіяся растения были, внѣ всякаго сомнѣнія, отличны другъ отъ друга.

Послѣ установленія главныхъ группъ растений, можно различить три эпохи, слѣдующія одна за другой, причемъ четвер-



Печатное дерево (*Sigillaria*) съ цвѣтами на стволѣ ниже короны.

тая эпоха водорослей предшествуетъ всѣмъ другимъ, но не изъ силу какихъ-нибудь вполне установленныхъ фактовъ, а просъ изъ теоретическихъ соображеній, которыя мы вскорѣ укажемъ. Ясно, что простѣйшія растения должны быть поставлены въ с

началь, такъ какъ всюду тамъ, гдѣ возможно наблюденіе, установить, что сложныя формы слѣдуютъ за простыми. Не остается ничего другого, какъ предоставить водоросли роль первыхъ жильцовъ земли. Построенные не только водоросли, грибы потому не могутъ быть признаны первоначальниками растительнаго царства, что нѣкоторые изъ нихъ какъ, напр., плесневые грибы, требуютъ



Вѣроятно (?) печатнаго дерева изъ копей каменнаго угля на Saar. (2/3 нат. велич.).

своего существованія наличность органической жизни. Грибовъ необходимымъ условіемъ является существованіе органическихъ существъ, которыя могли бы питаться органическихъ и минеральныхъ составныхъ частей земли, что это наблюдается у водорослей.

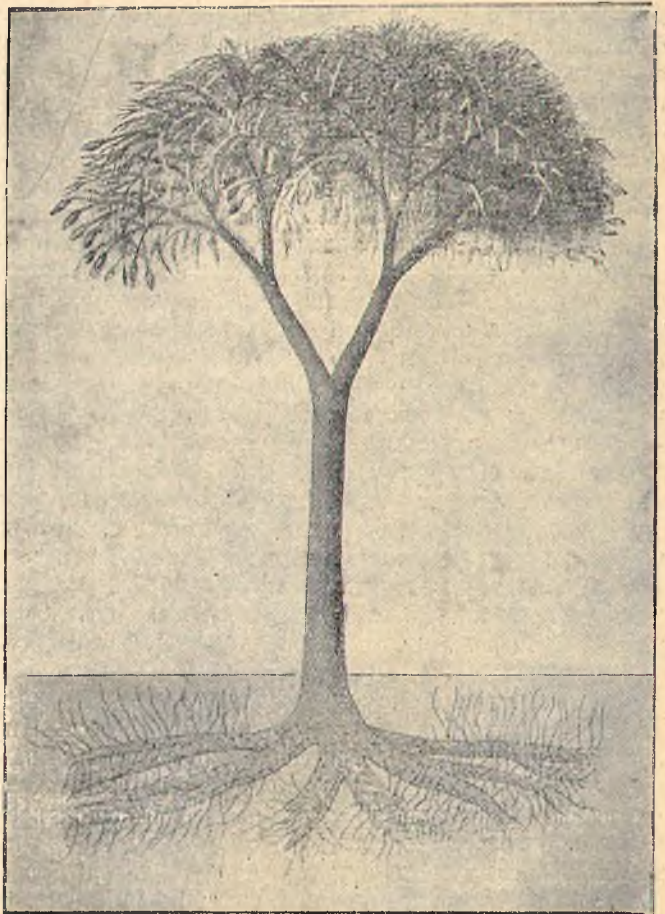
Еще весьма замѣчательно то, что нѣкоторыя породы водорослей могутъ жить въ горячей водѣ, какъ это наблюдается въ некоторыхъ источникахъ; обращая вниманіе на этотъ фактъ, имѣемъ въ виду осажденіе минеральнаго покрова изъ горячей воды. Первая минеральная скорлупа будетъ тепла, а по мѣрѣ охладѣнія, постепенно охладится, давъ вполнѣ плотный инкрустированный шаръ съ нѣкоторой средней температурой отъ наружной поверхности къ центру, причемъ, для послѣдняго можно допустить вполнѣ нормальную температуру. Такимъ образомъ, легко можемъ допустить, что первые организмы появились при болѣе высокой температурѣ, чѣмъ позднѣйшія растенія; въ связи съ этимъ фактомъ, укажемъ на интересное явленіе, что даже современные водоросли не всего произрастаютъ при такой высокой температурѣ, которая для другихъ растений является непривычной, а даже губительной. Въ теплыхъ видахъ, какъ на примѣръ, у di Tartaro у Тиволи, въ карлсбадскихъ источникахъ, въ источникахъ Jellownstone Park въ Сѣв. Америкѣ встрѣчаются такія породы водорослей, которыя лучше всего подогрѣты подлѣ опредѣленіе первыхъ жителей земли.

Въ виду всего вышесказаннаго эпоху растительнаго царства, волей-неволей, приходится начинать съ эпохи водорослей. Такимъ образомъ, получаютъ: 1) эпоха водорослей

2) эпоха птеридофитовъ: папоротники, чешуйчатые и пло-тоядныя растенія; 3) эпоха gymnosperms: голосѣмянныя, Cingosaeae, Cusadaseae, Coniferae, 4) эпоха скрытосѣмянныхъ. Отнеся указанныя эпохи растительнаго царства къ геологическимъ періодамъ, мы можемъ получить слѣдующую схему:

Новѣйшая формация		
Дилувіальная »		эпоха ангiosperms (волосистыхъ растений), скрытосѣмянныхъ.
Терціальная »		
Мѣловая »		
Юрская формация		эпоха gymnosperms (голосѣмянныхъ растений).
Триасовая »		
Пермская »		
Каменно-угольная		эпоха птеридофитовъ.
Девонширская »		
Силурийская »		
Древнѣйшая »		
Смѣшанные слои		предполагаемая эпоха водорослей.

Если при систематикѣ растений за отличительную черту принять выполненіе функціи размноженія, тѣ же четыре эпохи получаютъ въ другомъ видѣ. Можно безъ особой ошибки предположить, что самыя древнія растенія размножались наиболѣе простымъ способомъ изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ, а именно, простымъ дѣленіемъ, т. е. распаденіемъ одной материнской клѣтки на нѣсколько равныхъ частей.



Чешуйчатое дерево (Lepidodendron) съ круглыми цвѣтами по концамъ вѣтокъ. Подземные органы (стигматіи) имѣютъ цилиндрическія придатки для выполненія функцій корней.

У водорослей можно наблюдать половое размноженіе при со-дѣйствіи воды, т. е. той среды, въ которой онѣ растутъ.

У птеридофитовъ, какъ на примѣръ, у папоротниковъ, вода играетъ роль посредника, хотя бы это была только дождевая вода. У gymnosperms роль посредника припи-маетъ на себя вѣтеръ, который разпосылъ мужскія клѣтки,

пыль, пока она не попадетъ въ завязь, почему эпоха го-
лосѣмянныхъ растений можетъ быть иначе характеризована,
какъ вѣтряная. Дальнѣйшая эпоха, соотвѣтствующая, такъ
сказать, среднимъ вѣкамъ историческаго развитія, отли-
чается выступленіемъ насѣкомыхъ въ роли посредниковъ
для размноженія; привлекая насѣкомыхъ своимъ пышнымъ
развитіемъ, богатствомъ красокъ и формъ, цвѣты заста-
вляютъ насѣкомыхъ, а также и другихъ животныхъ, уча-
ствовать въ выполненіи функции размноженія.

Геологическія формации имѣютъ характерныя для себя
флоры, между которыми нельзя установить сколько нибудь
опредѣленной границы, тѣмъ болѣе что какая-нибудь флора
не исчезаетъ съ соотвѣтственнымъ геологическимъ слоемъ;
точно также отдѣльные виды растений могутъ встрѣчаться
во многихъ слояхъ, хотя, вообще говоря, каждая флора
имѣетъ свои виды растений, такъ что съ перемѣной геоло-
гической формации виды постепенно исчезаютъ, и виды,
сначала очень рѣдкіе, становятся все чаще и чаще. Сказан-
ное относится и къ древнимъ періодамъ земли. Разсмотрѣвъ
мысленно самыя древнія флоры, изучивъ, такъ сказать,
флористически содержаніе даннаго геологическаго горизонта,
мы натолкнемся на такія различія, которыя на первый
взглядъ покажутся необъяснимыми. Развитіе и измѣненіе
живыхъ существъ происходило весьма постепенно, почему
всюду тамъ, гдѣ наблюдаются пробѣлы, хотя бы такой,
какъ между юрской и мѣловой формацией, (въ мѣловой
формации имѣются первые ангиоспермы) — во всѣхъ этихъ
случаяхъ мы должны допустить, что совершенно случайно
не были найдены слѣды переходныхъ формъ, и это отсут-
ствіе соотвѣтственныхъ остатковъ меньше всего насъ должно
удивлять.

Раньше, чѣмъ мы перейдемъ къ чисто-сухопутной
флорѣ, существовавшей въ каменно-угольномъ періодѣ, съ
исключительнымъ для древнихъ временъ земли богатствомъ
растений, мы обратимся къ образованію тѣхъ окаменѣло-
стей, оставшихся отъ каменноугольнаго періода, которыя
имѣютъ для насъ особенный интересъ, какъ вообще камен-
ный уголь. Давно уже было высказано предположеніе, что
каменный уголь образовался уплотненіемъ окиси углерода,
находящагося въ воздухѣ, т. е. было допущено неоргани-
ческое происхожденіе каменнаго угля. Отдѣльные натура-
листы, какъ напримѣръ, Шейхеръ 1706, Берольдингенъ
1778, Руель Люсье, очень рано натолкнулись на тотъ фактъ,
что каменный уголь происходитъ отъ растений, что было,
наконецъ, подтверждено Гутономъ въ 1835, Линкомъ 1838
и позднѣйшими изслѣдователями, которые нашли въ камен-
номъ углѣ клѣтки растений и микроскопическимъ наблюде-
ніемъ установили несомнѣнное происхожденіе каменнаго
угля отъ растений.

Иногда удается невооруженнымъ глазомъ замѣтить
вполнѣ отчетливыя годичныя круги, слои древесныя и пѣ-
которыя другія черты, характерныя для растений. Берольди-
генъ, Адольфъ Броніаръ и пѣкоторыя другіе стояли за обра-
зованіе каменноугольныхъ пластовъ изъ растений, которыя
постепенно погружались на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ росли,
вглубь земли, какъ это имѣетъ мѣсто въ торфяныхъ боло-
тахъ, и такой процессъ получилъ названіе аутохтоніи. Обра-
зованію угля изъ приплывшаго растительнаго матеріала слѣ-
дуетъ приписать меньшую роль, чѣмъ аутохтоніи; при тепереш-
немъ уровнѣ знанія установленъ фактъ, что куски каменнаго
угля представляютъ собою не только вертикально растущія,
но и горизонтально упавшія деревья, причемъ число упав-
шихъ значительно превышаетъ число вертикальныхъ растений.

«Вообразимъ себѣ», говоритъ Г. Десапормо, «ту давно-
прошедшую эпоху (каменноугольный періодъ) и предста-
вимъ себѣ полужидкую массу, служившую почвою для
растительныхъ породъ, и увидимъ, что морскія волны,
смягченныя лагунами, могли колебать уровень почвы, ко-
лыша верхній, менѣе плотный слой и не разъ подымая его

надъ населявшимъ его зеленымъ покровомъ. Такимъ об-
разомъ, мы можемъ представить себѣ, какъ все раститель-
ное царство каменноугольнаго періода находилось въ вѣчно-
качаніи; тысячи прозрачныхъ ручейковъ, постоянно бо-
лѣющихъ дождевою водою, не давали болоту остыть, по-
этому постоянно дополняя его воду. Растительность очень часто
зависала на большомъ протяженіи покрытою водою; оче-
видно, что она представлялась только плотной завѣсой на
пути между лагуною и сушею».

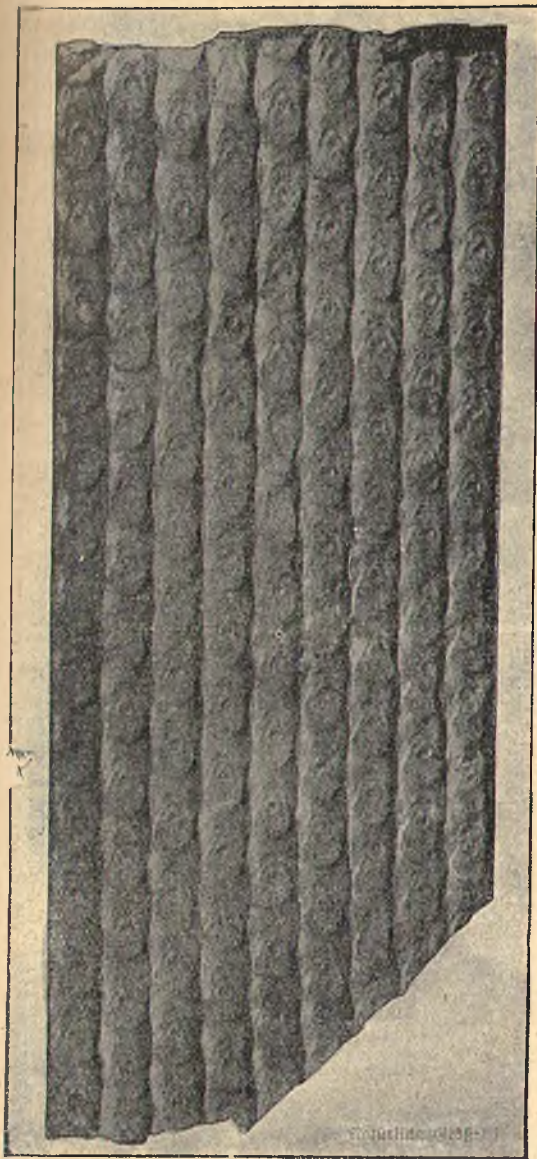
О томъ громадномъ количествѣ атмосферныхъ осадковъ



Вилкообразное развѣтвленіе на листьяхъ и цвѣтахъ че-
шечкаго дерева.

какое выпадало тогда на земную поверхность, мы съ
допоможемъ имѣть представленіе: самыя сильныя раз-
тучы, наблюдаемые въ тропическихъ странахъ, лип-
нутъ очень малой степени напоминаютъ дожди этого дав-
него періода. Ясно, что при такихъ условіяхъ
при наличности богатаго растительнаго матеріала

растениямъ смѣсь самыхъ разнообразныхъ частей растений, начиная отъ большихъ стволовъ и тонкихъ стеблей и кончая листьями и плодами; эта смѣсь, постепенно пронизанная мшистыми породами, могла дать сравнительно очень чистый каменный уголь. Мы имѣемъ весьма много указаній на то, что большая часть погибшихъ частей растений уносится особенно далеко отъ мѣста своего произрастанія, и чаще всего каменный уголь находится между двумя пластами другой породы. Изъ чего слѣдуетъ, что образованіе



Часть луба печатнаго дерева (*Sigillaria*) каменноугольной формации.

каменного угля могло идти на очень ограниченномъ пространстве и именно тамъ, гдѣ имѣлся достаточный строительный матеріалъ.

Обыкновенно пласты каменного угля простираются на квадратныя мили, какъ напримѣръ въ Америкѣ, сохранивъ все время довольно большую чистоту содержанія, въ виду чего слѣдуетъ допустить, что эти пласты освобождались отъ подпочвенныхъ органовъ растений (корней, имѣвшихъ довольно большое распространеніе, чтобы образоваться каменноугольный паркетъ, такъ какъ наружныя части растений отстоятъ другъ отъ друга значительно, чѣмъ подземные органы. Согласно съ этимъ, образование каменного угля изъ такихъ органовъ растений, какъ трава, можетъ имѣть мѣсто только въ верхнихъ слояхъ

пласта, а между верхнимъ и нижнимъ пластомъ мы находимъ очень часто слои, образованные стволами деревьевъ; для послѣднихъ слѣдуетъ допустить постепенное погруженіе ихъ въ массу болота. Такимъ образомъ, мы имѣемъ всѣ доказательства о погруженіи громадныхъ лѣсовъ въ нѣкогда простиравшіяся на довольно значительномъ протяженіи болота, и особымъ признакомъ послѣднихъ является такъ называемый фосилный мохъ, получившій у горняковъ специальное названіе «гробовой доски».

Перечисленные явленія указываютъ въ то же время на постепенное накопленіе песку надъ болотнымъ мхомъ. Въ нижнемъ слое мху находятся часто корни растений, причемъ верхняя часть слоя несетъ на себѣ слѣды надземныхъ органовъ этихъ древнихъ труповъ — мховъ. Въ дѣйствительности, очень внимательное изученіе современныхъ мховъ подтверждаетъ тѣ предположенія, какія установились, благодаря изслѣдованію каменного угля, особенно тѣхъ каменноугольныхъ пластовъ, на которыхъ лучше всего видны остатки фосилнаго лѣсного мха. Обычное мнѣніе, что для образованія водонепроницаемаго слоя необходимо существованіе мшистыхъ растений, изъ которыхъ образуется нѣчто вроде мшистой плотины, обыкновенно объясняется тѣмъ, что наибольшая часть мшистыхъ породъ, распространяющихся въ большихъ областяхъ, указываетъ на сравнительно большую непритязательность по отношенію къ влажности воздуха, такъ что въ мѣстахъ съ большей влагою мхи лучше образуются, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ; такимъ образомъ, больше всего мшистыхъ растений попадаетъ на вершинахъ горъ, въ расщелинахъ скалъ, какъ напримѣръ, въ Гарцѣ.

Для всѣхъ этихъ мѣстностей можно допустить существованіе давнымъ давно большихъ лѣсовъ, послужившихъ для накопленія влаги, что потомъ имѣло, какъ мы видимъ, особое значеніе для произрастанія мховъ. Вотъ почему очень много мшистыхъ породъ, не относящихся къ лѣснымъ породамъ, при ближайшемъ изученіи доказываютъ свою родственность къ лѣсамъ. Нѣкоторые лѣса имѣютъ больше мховъ, предоставляя послѣднимъ возможность занять все свободное пространство въ лѣсу и даже помогая распространенію мховъ за предѣлы лѣса. Существованіе мшистаго покрова у опушки нашихъ лѣсовъ представляетъ собою ничто иное, какъ распространеніе мха за предѣлы лѣса, хотя такое явленіе вовсе необязательно; мы указываемъ на этотъ фактъ для того, чтобы отклонить утвержденіе, будто въ каменноугольномъ періодѣ мхи должны были быть всюду тамъ, гдѣ имѣются больше или меньше компактные массы угля, такъ что для этихъ массъ мы допускаемъ отсутствіе мшистыхъ растений.

Древніе мхи могли быть въ одинаковой мѣрѣ лѣсными породами, какъ, напримѣръ, мохъ Шпрейвальда, либо мхи могли остаться тамъ, гдѣ самъ лѣсъ уже исчезъ. Мѣстное окаменѣніе часто помогаетъ образованію непроницаемаго слоя мшистыхъ растений; появленіе мха на камнѣ объясняется тѣмъ, что гуммозные составныя части растительныхъ органовъ растворяются въ дождевой водѣ и проникаютъ черезъ минеральныя части камня наружу, давая, такимъ образомъ, извѣстную органическую почву довольно глубоко въ камнѣ. Мы получаемъ непрерывный слой гуммозныхъ составныхъ частей, для которыхъ песокъ является связующимъ веществомъ. Нѣчто подобное мы должны допустить для фосилныхъ растений; при наличности достаточной влажности воздуха, гуммозные вещества могутъ сохраниться или же временно уменьшиться, оставаясь все-таки въ достаточной мѣрѣ для произрастанія мшистыхъ растений; только при исключительной сухости мохъ не можетъ образоваться. Если обратимся къ современнымъ лѣсамъ, то найдемъ всѣ переходы отъ чистыхъ песчаныхъ лѣсовъ до такихъ, которые покрыты особымъ паркетомъ изъ мшистыхъ земель и мшистыхъ растений.

Каменный уголь состоитъ не только изъ чистаго угля

но также имѣть химическія соединенія углерода, водорода и кислорода. При нагреваніи сахара получается выдѣленіе составныхъ частей, послѣ чего остается чистый уголь; точно также каменный уголь послѣ сжиганія, освободившись отъ водныхъ и кислородныхъ составныхъ частей, даетъ химически-чистый уголь. Отсюда слѣдуетъ, что каменный уголь можетъ плавиться; въ этомъ случаѣ каменный уголь разлагается и даетъ коксъ, т. е. уголь съ нѣкоторыми непелистыми остатками первоначальныхъ растений. Различіе между торфомъ и жирнымъ углемъ состоитъ въ соотношеніи газовыхъ составныхъ частей и особенно въ богатствѣ кислорода; различные сорта угля зависятъ отъ тѣхъ покрововъ, которые окружаютъ угольные центры: тощій уголь легче подвергается воздѣйствію атмосфернаго вліянія, въ виду чего уголь обогащается углеродомъ, отдавая газы, между тѣмъ, какъ жирные сорта углей значительно больше сопротивляются наружному воздѣйствію, такъ какъ окружены болѣе плотными химическими соединеніями.

Отъ геологическаго образованія дѣленіе на тощіе и жирные сорта не зависитъ непосредственно. Напримѣръ, болѣе древніе пласты рейнской области содержатъ жирные сорта, для области у рѣки Руръ мы имѣемъ тощіе сорта для болѣе молодыхъ пластовъ,— между тѣмъ, въ обычныхъ условіяхъ всегда тощіе угли относятся къ древнѣйшимъ породамъ, а болѣе молодые пласты, какъ правило, и болѣе жирные. Около Аахена можемъ замѣтить, что одинъ и тотъ же пластъ каменнаго угля имѣетъ въ лучшей защищенной части жирный уголь, а въ поддавшейся атмосферному вліянію находятся тощіе угли. Приблизительный расчетъ, сколько необходимо живого растительнаго матеріала, чтобы образовать каменноугольный пластъ опредѣленной мощности, по вышесказанному является дѣломъ совершенно празднымъ, такъ какъ та или другая мощность каменноугольнаго пласта, зависящая отъ объема, прежде всего стоитъ въ зависимости отъ доступа атмосфернаго вліянія.

Самой важной составной частью для образованія угля является целлюлоза. Поскольку целлюлоза представляетъ собою важный строительный матеріалъ дерева, давая въ каменномъ углѣ инкрустированную составную часть лигнитъ, которая при образованіи угля постепенно исчезаетъ подъ химическимъ воздѣйствіемъ, древесина необходима для образованія угля; часто встрѣчается прямо обугленная древесина, въ болѣе чистой формѣ представляющая древесный уголь. Обычный фактъ, на который мы уже указывали,—это нахожденіе древеснаго угля въ каменномъ углѣ, а для буроуголя наличность дерева не подлежитъ никакому сомнѣнію, такъ какъ въ этомъ углѣ дерево находится въ переходномъ состояніи, на половину древесномъ, наполовину угольномъ; въ смыслѣ горючаго матеріала бурый уголь не имѣетъ особой цѣны, такъ какъ ему необходимо еще перетерпѣть соответственные химическія измѣненія, благодаря которымъ всѣ постороннія вещества, не служащія горючимъ матеріаломъ, у буроуголя будутъ отняты; этими веществами бурый уголь напоминаетъ дерево.

Тѣ составныя части, которыя представляютъ уже готовый минералъ, обязательно должны сначала быть растворены и выдѣлиться изъ раствора (процессъ Гюмбеля). О послѣднемъ процессѣ можно имѣть представленіе при разсматриваніи окраски, получаемой нѣкоторыми породами мховъ отъ протекающихъ ручьевъ: такъ, напримѣръ, рѣка Ильза въ Гарцѣ придаетъ мху свѣтло-коричневый оттѣнокъ; точно такое же явленіе наблюдается у озеръ Шотландіи. Окраска темно-угольнаго цвѣта, характерная для нѣкоторыхъ породъ шифера каменноугольной формации, объясняется давленіемъ воды, проникавшей нѣкогда въ гуммозные вещества. Давленіе и теплота, которымъ обычно приписываютъ процессъ образованія каменнаго угля, не играютъ существенной роли. Такимъ образомъ, основная масса каменнаго угля — это окаменѣлые (фосилные) мхи и въ особенности лѣсные мхи.

Пласты каменнаго и буроуголя, которые могутъ быть на-

званы пластами гуммозныхъ веществъ, считаясь съ тѣмъ, гуммозъ является болѣе существенною частью въ составѣ стѣнъ, происходить аутохтоннымъ путемъ, т. е. образованіемъ на томъ самомъ мѣстѣ, на которомъ прежде росли растенія, что имѣетъ значеніе въ полной мѣрѣ для мховъ. Другими словами: подобно тому, какъ растенія образуютъ торфъ на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ произрастаютъ, для древней эпохи было совершенно нормальнымъ явленіемъ, что образовались пласты каменнаго угля на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ ходился древесный матеріалъ. Предположенія, что аутохтонная играла важную роль, имѣетъ потому уже извѣстную степень вѣроятности, что она можетъ быть легче объяснена, чѣмъ алохтонія, т. е. наплывъ совершенно посторонняго строительнаго матеріала; условія образованія каменнаго угля въ первомъ случаѣ значительно легче, нежели во второмъ, та-



Часть луба чешучайшаго дерева въ нат. вел.

что одного допущенія аутохтоніи достаточно для объясненія происхожденія того или другого каменноугольнаго пласта.

Растенія каменноугольной формации, ихъ бытъ, обычный способъ существованія,— все говоритъ за то, что въ болѣе позднѣйшіе случаи мы имѣемъ дѣло съ фосилными мшистыми образованіями, которыя легли въ основаніе каменнымъ угольнымъ пластамъ. Слѣдуетъ указать еще слѣдующее. На болѣе распространеннымъ фосиломъ каменноугольной формации является стигмарія. Стигмарія—это подземные органы такъ называемыхъ чешуйчатыхъ и печатныхъ растений, найденные въ распространенныхъ лѣсныхъ породахъ каменноугольнаго періода. Вертикальное расположеніе часто развѣтвленныхъ вѣтвей стигмаріи еще замѣчательно въ томъ отношеніи, что эта особенность напоминаетъ о сохраненіи корней у терреніиныхъ деревьевъ и растений (мховъ), которые живутъ болотахъ. Сюда относится, напримѣръ, особый родъ траппающихъ стигмаріи. Растенія, обычно живущія очень мокромъ земномъ слоѣ, богатомъ минеральными веществами, не нуждаются въ особенно развитыхъ корняхъ, т.

но не нужно такихъ расчлененныхъ корней, какъ необходимо для растений сухихъ мѣстностей.

Растенія пустынь, обреченныя на гибель по прекращеніи своего срѣда, отличаются весьма длинными внизъ идущими корнями, которыя, по даннымъ Г. Фолькепса, въ двадцать разъ превосходятъ своею длиною надземную часть растенія. При



буетъ спеціальнаго развитія корней, и мы можемъ на примѣрѣ объяснить направленіе корней для болотистыхъ деревьевъ. Человѣкъ, попавшій въ болото, стремится спастись тѣмъ, что ложится горизонтально, вытягиваетъ руки и этимъ сопротивляется быстрому погруженію внизъ; точно также деревья направили свои корни горизонтально, захвативъ большую поверхность, и это мы наблюдаемъ на всѣхъ фосолахъ.

На основномъ тѣлѣ стигмарій сидятъ радіально направленные цилиндрическія образованія, которыхъ обыкновенно считают за скрѣпленія, такъ какъ ихъ направленіе всегда согласуется съ направленіемъ самого фосила. Такое объясненіе мало допустимо въ виду ничтожной стойкости самого придатка, и потому мы предполагаемъ, что эти придатки сохраняются только вмѣстѣ съ самими стигмаріями. То же самое явленіе наблюдается и у нѣкоторыхъ другихъ растений каменноугольнаго періода, у предковъ коробчатыхъ растений, у которыхъ подземные органы распространились въ окаменѣломъ пластѣ за время своего существованія.

Каменный уголь всюду такъ, гдѣ онъ только встрѣчается, идетъ не однимъ слоемъ, а всегда угольными пластами различной толщины (мощности), причемъ, между двумя пластами лежитъ слой песку или шифера. Это странное явленіе совершенно ясно указываетъ на пониженіе въ соответственныхъ мѣстахъ ко времени образованія каменноугольнаго пласта и на послѣдовательное перекрытіе пескомъ или глиною или вообще каменистою породою, а также на повторительное существованіе растений на одномъ и томъ же мѣстѣ. Послѣ каждого погруженія подъ уровень водъ, вся растительность покрывалась толстымъ слоемъ илу и песку. Если же мы не захотимъ допустить погруженій, то остается одно: допустить, чтобы были громаднѣйшія наводненія, которыя принесли съ собою съ горъ чудовищныя массы песку и глины. Вообразимъ себѣ флору того времени, такъ сказать, пройдемся въ ботаническомъ саду каменноугольнаго періода.

Наиболѣе поразительнымъ фактомъ является отсутствіе какихъ либо украшеній, вродѣ цвѣтовъ. Органы, которые могли бы быть по своей функціи сравнены съ цвѣтами высшихъ, т. е. болѣе развитыхъ растений, были тогда совершенно невзрачны и не имѣли никакой игры красокъ. Наружный покровъ давно вымершихъ формъ по сравненію съ тѣмъ, къ которому мы нынѣ привыкли, кажется намъ пустыннымъ и чуждымъ; внѣшнія формы производятъ весьма удручающее впечатлѣніе. Господствующіе виды, каковы каламаринъ и лепидофиты, были сходны — первые съ коробчатыми, вторые — съ плотоядными растеніями, при томъ допущеніи, что независимо отъ другихъ уклоненій въ каменноугольную эпоху мы имѣемъ деревья, а современныя формы являются травами.

Къ лепидофитамъ, между прочимъ, относятся также печатныя и чешуйчатые деревья. Разсмотримъ печатное дерево: сигиларій; оно отличается весьма правильнымъ вилкообразнымъ развѣтвленіемъ короны, каковая форма развѣтвленія, согласно изложенному выше, является отличительною чертою древнѣйшихъ эпохъ въ противоположность современному развѣтвленію — эллипсоидальному, виноградному. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается корона, мы находимъ толстыя, круглыя образованія, такъ называемые брѣшьяныя цвѣты, которые, такимъ образомъ, являются принадлежностью стола. Подземные органы разбираемаго дерева до сихъ поръ описывались палеоботаниками, не нашедшими связи между отдѣльными органами, какъ принадлежащими къ стигмаріямъ. Эти органы представляютъ собою развѣтвленные корнеобразныя образованія, исполнявшія, по нятно, функціи корней, съ той отличительною чертою, что все шло совершенно горизонтально, подобно корнямъ болотистыхъ растений лѣсныхъ мховъ въ южной части Сѣверной Америки.

Гидро фосила напоротника (*Megaphyton*) съ двумя рядами листьевъ; видны только 5 одного ряда.

Въ копѣ Суэзскаго канала были найдены растенія съ такими длинными корнями, что корни доходили до самой глубины канала. Основанія статическаго равновѣсія или, говоря иначе, условія сохраненія равновѣсія играютъ весьма важную роль для корней, причемъ болѣе тяжелыя растенія, растущія на болотахъ, должны имѣть возможность укореняться. Механическая стойкость большого растенія, приспособленнаго на существованіе въ полужидкой массѣ, тре-

Было время, когда сигиларіи представлялись, какъ деревья безъ всякихъ развѣтвленій съ большимъ пучкомъ листьевъ на вершинѣ. Такое представленіе, между прочимъ, было взято изъ находокъ Гольденберга, который въ области рѣки Сааръ (Saar) нашелъ образованіе, напоминающее по формѣ сахарную голову, и указавъ, что эти образованія относятся къ сигиларіямъ; между прочимъ, указывалось, что концы найденныхъ частей совершенно закруглены и не имѣютъ слѣдовъ образованія вѣтвей. Такія конусообразныя находки оказались и впоследствии; высота ихъ была отъ нѣсколькихъ метровъ до весьма малыхъ размѣровъ щепки. Тутъ вѣроятно все мы имѣемъ дѣло съ настоящими фосолами органовъ дыханія подземныхъ частей органовъ, какіе встрѣчаются у нѣкоторыхъ болотныхъ формъ (болотный кипарисъ *Tatodium distichum*). У этихъ растений подобнаго рода образованія отходятъ отъ корней вверхъ, чтобы достигнуть поверхности болота и обычно называются колѣнами; эти колѣна хорошо знакомы жителямъ болотъ, такъ какъ служатъ мостиками для гулянія по болоту при нѣкоторомъ повышеніи уровня послѣдняго. Подземные органы чешуйчатыхъ растений (*Lepidodendron*) суть стигмаріи. Это дерево характеризуется вилкообразнымъ развѣтвленіемъ всей короны; вѣтви у этого дерева значительно развѣтвлены и кончаются болѣе нѣжными почками, чѣмъ мы это видѣли у сигиларій.

Независимо отъ того, что, по сравненію съ современнымъ способомъ развѣтвленія, мы тутъ наталкиваемся на исключительно вилкообразное, мы находимъ еще отклоненіе при разсмотрѣніи стволовъ. Своимъ страннымъ, слишкомъ правильнымъ и остроочерченнымъ контуромъ эти растенія невольно привлекаютъ нашъ взглядъ. Лиственный покровъ чешуйчатыхъ деревьевъ съ ихъ мѣстами прикрѣпленія листьевъ едва ли могутъ соответствовать нашему вкусу, независимо отъ весьма интересныхъ рисунковъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, которые могли бы сойти за украшенія, такъ какъ по нашимъ представленіямъ красоты этотъ покровъ едва ли можетъ нравиться. Слишкомъ острымъ и исключительно правильнымъ контуромъ стволы чешуйчатыхъ и печатныхъ деревьевъ безъ какихъ либо утолщеній или трещинъ производятъ странное впечатлѣніе архитектуры, не знающей жизни, а исключительно обращенной на геометрическія формы. Если взять только маленькую часть наружной поверхности подобнаго дерева, то уже достаточно, чтобы знать всю поверхность дерева, такъ какъ весь наружный покровъ одинаковъ и такъ монотоненъ, какъ трафаретъ съ нехитрой орнаментацией вродѣ шахматной доски, потому нашему изысканному воображенію не доставляется никакая пища.

Подобнаго рода явленія, отличающіяся однообразиемъ и слишкомъ большою простотою, у насъ получаютъ названіе голыхъ и не представляютъ особаго интереса. Пожалуй, потому названіе печатнаго дерева можно считать подходящимъ: вся поверхность ствола глядитъ, какъ сдѣланная изъ воска или сургуча, который подъ давленіемъ печати производитъ вполне однообразныя углубленія, въ данномъ случаѣ черепковъ. У чешуйчатыхъ деревьевъ мы наблюдаемъ весьма чистенькія, правильно расположенныя скульптурныя клѣтки, обозначенныя давно чешуями, служащія для прикрѣпленія листьевъ, а все дерево, подобно предыдущему, поражаетъ своимъ однообразиемъ. Различные виды сигиларій и лепидодендрій отличаются однообразиемъ вышней скульптуры, а такъ какъ прежде и нынѣ обычно много индивидуумовъ произрастало вмѣстѣ, образуя лѣса, то однообразію не было предѣловъ. Указанная особенность заключается въ томъ, что наружная ткань названныхъ деревьевъ каменноугольнаго періода при жизни растенія подвергалась постепенному наросту, какъ будто наружная одежда была изъ весьма растяжимой резины, которая отлично принимаетъ любые размѣры; для современныхъ растений наружный покровъ

въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онъ слишкомъ убогъ, лопается, да трещины, и это явленіе для насъ является болѣе симпатичнымъ своею беспорядочною скульптурою.

Пойдемъ дальше: вотъ передъ нами упавшее дерево, весьма интересное. Это стволъ растенія изъ группы папоротниковъ, который по всей своей длинѣ указываетъ, только два мѣста образованія листьевъ, т. е. такихъ мѣстъ, отъ которыхъ выходили концы. Такое дерево палеоботаникъ называетъ мегафитомъ. Мегафиты обращаютъ на себя исключительное вниманіе указанной особенностью, такъ какъ у вертикальныхъ растений встрѣчаются подобнаго рода листья только у особой породы такъ называемой «странниковъ» (см. изображеніе на стр. 88). Мегафиты чаще всего встрѣчаются въ нижнихъ пластахъ каменноугольныхъ формаций, какъ напримѣръ, у Кульмъ.



Часть конца папоротника (*Pecopteris plumosa*) изъ Saar. Главной оси отходятъ вбокъ въ двѣ стороны (вверхъ и вниз) *Aphebiae*.

Попробуемъ объяснить двойственное образованіе у мегафитовъ, и опять натолкнемся на необходимость допустить происхожденіе жизни изъ воды. Первые сухопутныя растенія будутъ стараться удержаться на сушѣ вблизи влаги, не называясь совершенно отъ своей прежней среды, и для нихъ ползучихъ растений вмѣсто стебельныхъ органовъ раздѣло лучше подходитъ образованіе группъ двухклеточныхъ листьевъ. Если эти стебельные органы поднимутся на воздухъ, то мѣсто образованія листьевъ можетъ быть совершенно заглажено или же сохраниться, чтобы постепеннымъ переходомъ въ спиральное расположеніе концевъ, листьямъ дать начало новой формы. Расположеніе листьевъ у мегафитовъ можетъ служить воспоминаніемъ условій жизни у папоротниковъ, такъ какъ для папоротниковъ эти образованія не имѣютъ мѣста.

Особенно важнымъ для опредѣленія флоры каменноугольнаго періода является изученіе папоротниковъ и въ вѣ

что они имѣютъ весьма много отличныхъ другъ отъ видовъ. Укажемъ на растенія, родственныя нашимъ, каковы, напримѣръ, кордаиты: большія деревья, имѣющія видомъ напоминающія скорѣе драконовыя деревья, хвойныя; органы размноженія у кордаитовъ вполне подчеркиваютъ принадлежность ихъ къ голосѣмяннымъ, такъ же относятся и хвойныя деревья. Въ этой удаленности отъ насъ эпохъ нѣтъ совершенно родственныхъ формъ нашихъ лиственныхъ деревьевъ, даже среди высшихъ, юрскихъ и меловыхъ растеній, каковы мопоцитиледоны (сюда относятъ и пальмы), или хотя бы дикотиледоны, къ которымъ относятся лиственные деревья.

Изученіе отпечатковъ растеній даетъ доказательства существованія во время всей каменноугольной формации,



Молодой конецъ папоротника изъ Saar; слѣва—часть того же конца въ взросломъ состояніи.

до конца среднихъ вѣковъ геологіи (мѣловая эпоха), на всей поверхности земли отъ полюсовъ до экватора, равно равномерный климатъ, напоминающій теперешній—здѣсь тропиками, такъ какъ въ время соответственной формации мы находимъ на всемъ земномъ шарѣ такую флору, которая нынѣ является характерной только для самыхъ теплыхъ странъ. Остатки растеній каменноугольнаго періода своими мельчайшими особенностями даютъ возможность установить именно такую тропическую флору.

Займемся папоротниками. Въ то время какъ современные папоротники умѣренныхъ странъ имѣютъ стебельные органы, прикрытые подъ поверхностью земли, такъ сказать, защищенные отъ дѣйствія воздуха, папоротники каменно-угольнаго періода были настоящими деревьями, похожими на тѣло папоротниковъ, которые характеризуются у тропиковъ названіемъ ползучихъ. Ползучій папоротникъ, весьма вѣроятно,

въ древнемъ каменноугольномъ лѣсу игралъ роль теперешнихъ ползучихъ растеній въ дѣйственныхъ лѣсахъ у тропиковъ. Очень часто встрѣчаются длинные тонкіе фосилы стволовъ, которые сами не были въ состояніи удержаться въ вертикальномъ положеніи, а являлись обвитыми вокругъ болѣе крѣпкихъ стволовъ. Въ виду этого мы должны предположить, что для древняго ландшафта такіе папоротники не являлись чѣмъ-нибудь характернымъ, какъ это приходится сказать относительно названныхъ современныхъ папоротниковъ.

Среди разныхъ видовъ каменноугольныхъ папоротниковъ нерѣдки и такіе, которые отъ главной оси несутъ такъ называемые придаточные концы, и это явленіе, характерное для нашихъ тропическихъ папоротниковъ, опять говоритъ за существованіе тропической температуры за весь каменноугольный періодъ. Только что указанные побочные концы, изображеніе которыхъ имѣется на страницѣ 892, не мало труда доставили палеоботаникамъ, такъ какъ многіе изъ нихъ не знали про подобныя образованія у современныхъ папоротниковъ, почему эти органы были приписаны плѣсневымъ грибамъ. Подобно образованію паразитныхъ мховъ на стволахъ деревьевъ, по мнѣнію этихъ палеоботаниковъ, на древнихъ папоротникахъ будто образовались спеціальныя паразитныя растенія, жившія неразрывно съ папоротниками. Автору удалось доказать дѣйствительное происхожденіе спорныхъ частей, благодаря фосилу, изображенному на страницѣ 893.

Эта окаменѣлость представляетъ недоразвитый молодой конецъ папоротника, отдѣльныя жилки показываютъ стремленіе къ завиванію, что опять таки весьма характерно для волосковъ папоротника. Замѣчательно, что волоски у побочныхъ органовъ совершенно хорошо сохранились, какъ вполне развитые. По отношенію къ главнымъ, или нормальнымъ линиямъ папоротника эти органы расположены выше и отчасти прикрываютъ тѣ части, къ которымъ относятся. Такъ, мы находимъ на молодомъ корешкѣ два побочныхъ органа перваго порядка; слѣдуетъ отмѣтить, что и обратная сторона корешка доказываетъ существованіе двухъ побочныхъ органовъ, такъ что каждый главный корешокъ оказывается втиснутымъ въ переплетѣ изъ двухъ побочныхъ органовъ. Корешки, которые въ раннемъ состояніи весьма нѣжны, а по мѣрѣ выростанія превращаются въ довольно крѣпкіе органы питанія, скоро привыкаютъ къ своей функціи—поглощать углекислый газъ изъ воздуха, чему благопріятствуетъ образованіе предварительныхъ корешковъ, состоящихъ изъ очень мягкой, весьма сочной ткани; такимъ образомъ, побочные органы являются еще защитительными корешками, т. е. ихъ слѣдуетъ отнести къ категоріи почечныхъ листочковъ, имѣющихся у конского каштана или у тополя; задачей этихъ листочковъ является защита весьма малыхъ, очень нѣжныхъ недоразвитыхъ листочковъ самой почки. Вѣроятно еще, что афлебіи (такъ называютъ эти органы) служатъ для всасыванія воды, что имѣетъ особенно важное значеніе для слишкомъ быстро растущихъ концовъ папоротника.

Обратимъ вниманіе еще на тотъ фактъ, что нѣкоторый видъ папоротника, родственныи *Pecopteris plumosa* каменноугольнаго періода и носящій названіе *pecopteris pennaeformis*, при чемъ между обоими видами наблюдается большее сходство,—этотъ видъ не имѣетъ никакихъ побочныхъ афлебій, но зато весьма богатъ корешками на главныхъ концахъ, т. е. для этого вида особаго рода придатки являются защитительнымъ органомъ. Образованіе вѣтокъ у *pecopteris plumosa*, имѣющей афлебій, происходитъ изъ особыхъ придатковъ, въ виду чего эти придатки должны были выполнять функцію—впитыванія воды.

Не только перечисленные особенности говорятъ за принадлежность каменноугольнаго папоротника къ тропической формѣ, но еще важнѣе то, что строеніе органовъ размноженія съ полной несомнѣнностью доказываетъ происхожденіе современныхъ видовъ отъ давно вымершихъ, привыкшихъ

къ тропической температурѣ. Еще характернымъ признакомъ камениугольной флоры является преобладаніе у растений изъ такихъ группъ, которые нынѣ не имѣютъ хорошо развитой древесины, послѣдней части, причемъ у древнихъ формъ толщина древесинныхъ слоевъ значительно превышала соотвѣтственные слои нынѣшнихъ растений, относящихся болѣею частью къ травамъ. «Одеревенѣніе ствола, вѣтокъ,—говоритъ ботаникъ Габерляндъ,—такъ называемое вторичное развитіе древесины, постепенно увеличивающей стойкость дерева, благодаря чему сосуды увеличиваются въ объемѣ, является для насъ фактомъ, самъ собою понятнымъ, если только условия климата достаточно благопріятны для продолжительнаго произрастанія, и если нѣтъ перерывовъ, вызванныхъ климатическими явленіями, равно какъ періодическихъ поврежденій».

Вообще, если желаютъ себѣ представить типичное хорошо развитое сухопутное растеніе, возможно меньше зависящее отъ вѣшнихъ обстоятельствъ, скорѣе всего рисуютъ себѣ тропическое вѣчнозеленое дерево, а никакъ не траву средней Европы, у которой явленія жизни въ болѣе или меньшей степени носятъ отпечатокъ приспособленія къ «зимнему отдыху». Подобно тропическимъ деревьямъ, обладающимъ, благодаря хорошимъ климатическимъ условиямъ, продолжительнымъ развитіемъ древесины, а значитъ, не имѣющимъ годичныхъ слоевъ, характерныхъ для нашихъ деревьевъ, у всѣхъ древесныхъ формъ камениугольной формации наблюдается отсутствіе годичныхъ круговъ. Достаточно сравнить фиг. на стр. 898, представляющую поперечное сѣченіе окаменѣлости въ тѣсномъ смыслѣ калямариі камениугольной формации съ фиг. на стр. 897, изображающей сѣченіе трехлѣтней липовой вѣтки, и наше замѣчаніе станетъ очевиднымъ.

Въ то время, какъ неизбежное существованіе годичныхъ круговъ у современныхъ древесныхъ растений доказываетъ періодичность климатическихъ перемѣнъ въ нашемъ среднѣмъ и холодномъ поясѣ, въ противоположность къ равномерному произрастанію тропическихъ деревьевъ, какъ современныхъ такъ и относящихся къ камениугольному періоду,—слѣдуетъ съ полной несомнѣнностью допустить, что въ камениугольномъ періодѣ, опять аналогично нашимъ тропикамъ, имѣли мѣсто длительныя перемѣны климатическихъ условий. Только что сказанное можетъ быть легко доказано на доставшихся намъ остаткахъ. А именно, наши растенія, не имѣющія достаточнаго свѣта, въ стремленіи къ свѣту, весьма энергично растутъ вверхъ и выдвигаютъ свои листья далеко впередъ, или же какъ растенія, страдающія отъ засухи или отъ другихъ причинъ, наоборотъ, остаются малыми и прижимаютъ къ себѣ свои листья; совершенно такимъ же образомъ на стволахъ перечисленныхъ сигиларій, печатныхъ деревьевъ имѣются въ нѣкоторыхъ поясахъ близко расположенные черенки, по которымъ всякій, кто научился читать книгу этихъ деревьевъ, легко представитъ себѣ измѣняемый ландшафтъ во всѣхъ его особенностяхъ.

Форма листьевъ фосилныхъ растений также подтверждаетъ наличность тропическихъ условий для разбираемой эпохи. Ботаникъ Шталъ показалъ, что расщепленіе поверхности листа представляетъ тѣмъ большое преимущество, что при той же общей поверхности и при томъ же строеніи отдѣльные элементы могутъ быть значительно слабѣе по сравненію съ толщиной цѣльнаго листа. «Отсюда слѣдуетъ, что для получения такой же сопротивляемости по отношенію къ вѣтру и дождю отдѣльные сегменты требуютъ меньше матеріала, чѣмъ въ случаѣ цѣльнаго листа».

«Средствомъ защиты отъ механическаго дѣйствія дождя и града—подтверждаетъ ботаникъ Кин—можемъ разсматривать раздѣленіе поверхности листа», и онъ дальше говоритъ: «точно также раздѣленные листья, отдѣльные узкіе, весьма гибкіе листочки способны сопротивляться механическому дѣйствію атмосферныхъ осадковъ». Ясно безъ особыхъ поясне-

ній, что «когда поверхность листа глубоко изрѣзана, даже расчленена на нѣсколько самостоятельныхъ отдѣловъ, подвижность отдѣльныхъ частей сильно повышается; тогда или изгибающее дѣйствіе легче переносится мелкими частями, чѣмъ большою нераздѣленною поверхностью». Опыты подтверждаютъ вышесказанное, а въ природѣ мы находимъ это твержденіе на каждомъ шагу; достаточно только внимательно присмотрѣться. По Шталю, напр., толстые или же закрученные листья значительно уступаютъ нѣжно очерченнымъ листьямъ сухопутныхъ папоротниковъ тропическихъ странъ имѣющихъ большую влажность климата. «Это обстоятельство говоритъ за то, что въ раздѣленіи листа мы должны видѣть

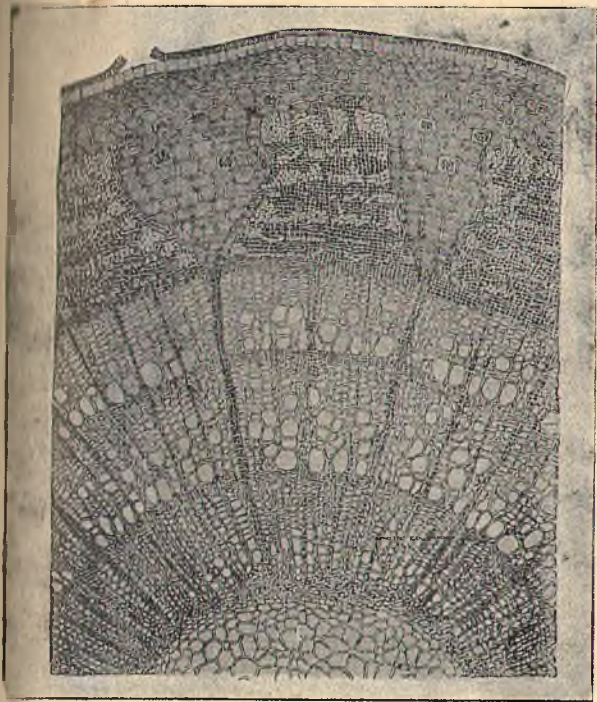


Наверху: конецъ тропической *Hemitelia capensis* съ *Aphlebia* у начала; внизу справа: часть конца, а внизу слѣва—арлеби въ $\frac{1}{2}$ нат. велич.

не только приспособленіе къ вѣтру, такъ какъ поясы лѣсовъ тропическихъ горъ, богатые папоротниками, какъ разъ принадлежатъ къ тишайшимъ мѣстностямъ».

Весьма поучительно сравнивать родственные виды между собою. Займемся сравненіемъ европейскихъ видовъ тополей и мы найдемъ, что серебристый тополь имѣетъ самые большіе листья, достигая въ лучшемъ развитіи до 15 сантиметръ длины и 12 сантиметръ ширины, и отличается наибольшою изрѣзанностью края листа, такъ что не разъ пластинка листа становится составною изъ трехъ до пяти сегментовъ между тѣмъ, какъ у чернаго тополя, имѣющаго меньшіе листья, никогда послѣдніе не дѣлятся, имѣя въ исключительныхъ случаяхъ зазубрины по краямъ.

Нельзя странно может показаться, что появление больших перадревенных пластинъ листьевъ представляет собою постепенное развитие растительнаго царства. Дальше мы уйдемъ въглубь геологическихъ формаций, тѣмъ и слѣдовательно, раздѣленіе и тоньше будутъ, говоря о листьяхъ (исключенія имѣютъ мѣсто); этотъ фактъ, установленный изслѣдованіями ученыхъ Кни и Шталя, стоитъ



Поперечное сѣченіе трехлѣтней липы.

полномъ соотвѣтствіи съ допущеніемъ, что дожди въ давнія эпохи земли, вообще говоря, были сильнѣе, тѣмъ теперь.

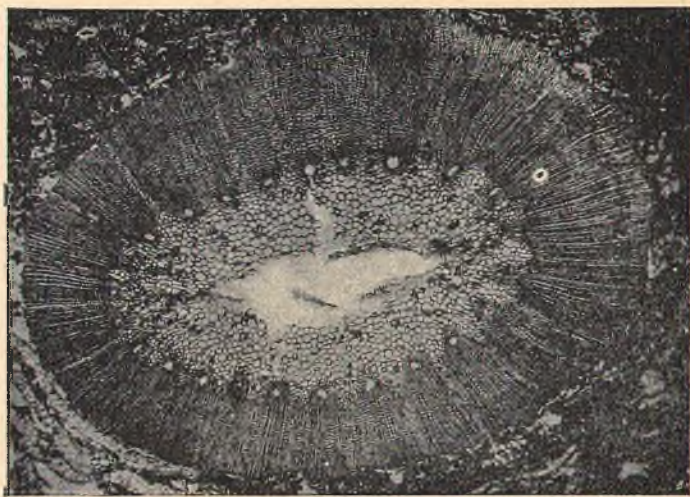
Въ древнѣйшей формации бросается въ глаза частое существованіе одного вида папоротниковъ съ узкими, доходящими до формы нитокъ листьями, какъ это наблюдается въ Rhodea. Идя по времени, мы найдемъ на слѣдующихъ геологическихъ урочьяхъ также папоротники съ весьма узкими листьями, но далеко не въ томъ количествѣ, какъ прежде, но и здѣсь преобладаютъ формы листьевъ, напоминающія клинъ и кругъ. Если поднимемся въ дальнѣйшіе слои, то найдемъ такія формы, которыя по отношенію къ Rhodea могутъ быть обозначены, какъ подчиненныя. Въмѣсто этого типа появляется типъ, обозначаемый вѣерообразнымъ папоротникомъ, характеризуемый узкими, но уже сросшимися въ вѣеръ листьями. Затѣмъ слѣдуетъ типъ Макоптерисъ съ его большими, въ формѣ длинныхъ треугольниковъ листьями.

Типъ Некоптерисъ имѣетъ у своего основанія широко расходящіеся листья, и этотъ типъ является весьма распространеннымъ въ слѣдующемъ геологическомъ слое, названномъ краснаго и находящагося надъ каменноугольнымъ слоемъ. Не подлежитъ сомнѣнію, что нектоптеридическій листъ меньше сопротивляется удару тяжелыхъ дождевыхъ капель, чѣмъ пластинка древняго типа, состоящая весьма узкою частью иногда прутикомъ на стеблѣ. Слѣдуетъ еще указать на то, что родственныя по формѣ листья деревьевъ имѣли неодинаковыя, а именно, чешуйчатые и печатныя деревья, равно какъ и калама или каменноугольной формации, обладаютъ узкими листьями въ формѣ жеречки. Только кордаиты имѣютъ листья пошире въ формѣ ленточекъ, и эти листья по сравненію съ современными являются слишкомъ узкими при своей длинѣ.

Является ли все это случайностью? Листья короны деревьевъ особенно чѣсто выдерживаютъ напоръ дождевыхъ капель, и весьма допустимо, что особенности фосиліальныхъ растений могутъ быть разсмотрѣны согласно указанному сопротивленію. Цвѣты, расположенные на самомъ стволѣ, какъ и имѣръ, у каламаріи, чешуйчатыхъ и печатныхъ деревьевъ кажутся характерными для большинства современныхъ тропическихъ видовъ. Тропическія растенія съ ихъ весьма хорошо развитымъ раздѣленіемъ труда почти всѣхъ органовъ и системъ организма значительнѣе имѣютъ образъ спеціальнаго почка, сужающаго для исполненія функціи питанія, чѣмъ обыкновенныя растенія у насъ въ Европѣ. У деревьевъ съ, такъ сказать, стволъ и цвѣтъ почти вся корона до известной степени имѣетъ роль въ выполненіи функціи питанія, такъ что функціи цвѣтовъ и ношенія плодовъ уходятъ на вторій планъ и не допущаются болѣе старымъ вѣткамъ, а также самому стволу.

Тутъ мы начинаемъ ожесточенную борьбу за свѣтъ, выражающуюся въ то, что сужденія въ свѣтѣ зеленые листья находятъ почти исключительнo на своемъ пути, въ то время какъ органы равноденія показываюся на частяхъ дерева, гдѣ свѣтъ менѣе доступенъ, и гдѣ отсуствуетъ не мѣшающее выолненію тѣхъ или иныхъ функцій. Преодоленіе, что мы имѣемъ дѣло съ такими растениями, кажущимися намъ всегда странными, точно также допустимо для давноприведеннаго времени, какъ и для современнаго, и потому мы никогда не можемъ отклонить отъ себя рѣшеніе вопроса: «какъ было нѣкогда?»

Этимъ мы заканчиваемъ разсмотрѣніе древнѣйшаго періода земли и переходимъ къ обозначеннымъ «средними» вѣткамъ исторіи земли, о которыхъ мы уже имѣемъ достаточныя знанія на основаніи тѣхъ остатковъ, какіе были найдены. Физиогномика мезозойной флоры совершенно отлична отъ только что разсмотрѣнной и показываетъ на существованіе особенныхъ особенностей, такъ что поставленный вопросъ продолжаетъ стоять передъ нами, и благодаря приобритеннымъ свѣдѣніямъ мы знаемъ, что и нынѣ имѣетъ



Поперечное сѣченіе каламаріи безъ годовичныхъ слоевъ.

мѣсто постоянной сѣбной формѣ, которая приведетъ къ такимъ организмамъ, о которыхъ намъ теперь слѣдуетъ думать, такъ какъ нехатаются основныя понятія. Растенія неистощимы въ видѣхъ съ непреодолимой силой пожеланіе, что все то, что имѣло нѣкогда мѣсто, потомъ исчезаетъ, уничтоженное новымъ явленіемъ.

Зарожденіе и уничтоженіе связываетъ между собою неразрывную цѣпь, ибо въ послѣдующее строится на преддущемъ. Таковъ основной законъ природы, одинаково сильный и для исторіи челоѣка. Мы знаемъ отдѣльные импульсы,

данные природою, и можемъ надѣяться, что изъѣдованіемъ и едущаго накопится матерія для знанія по лѣдующаго. Мою представителемъ на мезозойной эпохи, т. е. древнихъ вѣтвяхъ земли, исчезаетъ мезозойную эпоху: сикларии, лепидодендрин, каламарии вымираютъ, а другія пропадаютъ безслѣдно сразу; зато появляются новыя растенія,



Остатки папоротниковыхъ концевъ (*Sphenopteris elegans*) изъ нижняго каменноугольнаго пласта Силезіи

развившіяся изъ того что и речисленныхъ. Вместо каламарій появляются уже коробчатые растенія со своими и полилиственными лами, кажущимися дикими для современныхъ видовъ. Шефель на этомъ основаніи говоритъ: «шумитъ ко обчатымъ лѣсамъ». Среди видовъ растеній, представящихъ себѣ переходную ступень отъ папоротниковъ къ хвойнымъ деревьямъ, хотя стоящихъ ближе къ первымъ, чѣмъ къ вторымъ, мы наводимъ видъ *Ginkgo*, который еще недавно относился ботаниками къ хвойнымъ деревьямъ. Листья этого вида не имѣютъ ничего общаго съ хвойными соснами, березами и другими, отличающимися широкою и верхнею и, во всякомъ случаѣ, болѣе похожи на листья папоротниковъ.

Единственное семейство гинко, живущее нынѣ, обозначаемое *Ginkgo biloba* (стр. 901), имѣетъ треугольную форму листа, причемъ, отъ одного изъ угловъ отходитъ длинный черенокъ, а на вершинѣ листа имѣется выемка, какъ разъ посерединѣ листа, вслѣдствіе чего можно допустить, что листъ какъ бы раздваивается или же представляетъ собою сросшихся два листа. Гете символизировалъ листъ гинко, какъ поэтическое воображеніе, для чего остановился на сросщенности листа. Произведеніе поэта, озаглавленное «*Ginkgo biloba*», (вдохновившее поэта дерево растетъ на Малоазіатскомъ полуостровѣ) ниже приводимъ:

Листъ того дерева,
Подарокъ востока,
Питаешь воображеніе,
Какъ мысли философа.

Живое ли оно существо,
Въ постоянной борьбѣ съ собою,
Два ли это, сросшихся въ мирѣ,
Или же только одинъ?

Отвѣтитъ на странный вопросъ
Мнѣ, кажется, удалось:
Развѣ не чувствуешь ты въ моихъ пѣсняхъ,
Что и я одинъ въ двойникѣ?

Расчлененность листа гинко указываетъ на болѣе древнихъ представителей растеній, которымъ было свойственно вилкообразное развѣтвленіе, и при ближайшемъ разсмотрѣніи можно легко установить, что выемка по серединѣ листа представляетъ собою ничто иное, какъ первую ступень къ вилкообразному развѣтвленію; что сросшіяся части легко мо-

гутъ развѣтвиться, подобно вилкѣ. *Ginkgo biloba*—растеніе искусственно поддерживаемое изъ древней эпохи современными людьми, такъ какъ по сообщеніямъ путешественниковъ это дерево встрѣчается въ Китаѣ и Японіи, но въ дикомъ видѣ, а культивированное, и является для японцевъ священнымъ деревомъ, почему и произрастаетъ вблизи храмовъ. Предки гинко, такъ называемыя *Ginkgoaceae* появляются уже въ палеозойномъ періодѣ, по крайней мѣрѣ, въ тѣхъ слояхъ, которые слѣдуютъ за каменноугольной формацией, а именно: въ девонскомъ и кульмскомъ (подугольномъ) пластахъ, причемъ этотъ типъ представляетъ собою тотъ видъ, что *Ginkgo biloba*. Тѣмъ не менѣе у насъ нѣтъ остатковъ цвѣтковь, по которымъ можно было бы съ полной уверенностью сказать, что эти остатки дѣйствительно относятся къ предполагаемому виду.

Листья этого семейства извѣстны совмѣстно съ цвѣтками только начиная съ юрской формации, и различаютъ около дюжины видовъ для мезозойной эпохи; расположеніе этихъ видовъ въ стройной системѣ представляло весьма много трудностей наукѣ, преисторіи растеній, особенно при желаніи связать всѣ виды съ нынѣ живущими. Особенно ча-



Дерево *Ginkgo biloba* на Малоазіатскомъ полуостровѣ.

и даже характерно для мезозойной эпохи, а въ особенности для юрской формации, встрѣчаются садовые деревья, относящіеся къ голосѣмнымъ, извѣстныя своими большими на подобіе кожи, длинными листьями, служащими какъ обычное украшеніе для вѣнковъ и на похоронахъ. Начиная отъ верхней триасовой формации, встрѣчаются особые на-

растения (*Clathropteris & Dictyophyllum*), имѣющіе върообраз-
ности и расположе нѣ жилокъ въ видѣ двойныхъ пе-
рѣ, о чемъ мы уже выше говорили. Отъ юрской формации
еще семейства растений: *Araucaria*, живущія нынѣ
въ средно-мѣловой эпохѣ мы находимъ типы растений,
очень близкіе намъ, такъ какъ по своей фیزیономіи
они даютъ возможность представить себѣ весь ландшафтъ:
растения имѣющія цвѣты. Мы говоримъ объ ангиоспер-
мныхъ и болѣе обоихъ типахъ: монохотиледонахъ, каковы
пальмы, и о дикотиледонахъ, каковы всѣ лиственные деревья.
Можетъ показаться страннымъ, что мы стараемся дав-
нишнія условія поставить въ связи съ современными, въ то



Ginkgo-biloba передъ Берлинскимъ университетомъ.

момъ какъ въ эпохѣ до ближе мѣловой имѣется пропасть въ
измѣнѣ флоры растений; давнишнія эпохи отличаются
иными флорами, что трудно говорить о ландшафтѣ отдѣль-
ныхъ мѣстностей; для каменноугольной формации, напримѣръ,
имѣются органы растений, связующіе флору этой эпохи, при-
чемъ флора распространяется отъ полюсовъ къ экватору, такъ
что географическія условія вовсе не сказываются на расти-
тельномъ царствѣ. Только начиная отъ верхней мѣловой
эпохи, уже намѣчается разнообразіе растений, въ зависимо-
сти отъ географіи мѣста, что для современныхъ растений
представляетъ особенное значеніе, такъ какъ климатическія
условія мѣста, сильно требующія специально приспособлен-
ности растений, сильно отличающихся отъ тѣхъ, которые
могутъ произрастать при исключительныхъ условіяхъ жар-
наго экваторіальнаго пояса: неудивительно, что пальмы
хранились только у тропиковъ.

Географъ Гризебахъ, занимавшійся географіей растений,
раздѣлилъ весь земной шаръ на 24 растительныхъ области, для
которыхъ придумалъ совершенно различныя подраздѣленія: по
его указаніямъ, къ такъ называемому поясу лѣсовъ восточнаго
континента относятся флоры средней и сѣверной Европы и
Азіи, на востокъ до полуострова Камчатки и вплоть до Ир-
ландіи, а всякому, мало-мальски знакомому съ ботаникой,
извѣстно, какая масса семействъ имѣется на протяженіи
этой одной области. Создѣть не то было нѣкогда. Въ девон-
ской и кульмской формации, какъ разъ въ противополо-
жность къ нынѣшнимъ условіямъ на протяженіи Австраліи,
Сѣвернаго Китая, Европы, Сѣверной и Южной Америки,
т. е. въ такихъ странахъ, отъ которыхъ мы имѣемъ остатки
растений,—всюду должна быть предположена одна и та же
флора, такъ какъ остатки говорятъ объ однихъ и тѣхъ же
семействахъ. Отъ каменноугольной формации и красныхъ сло-
евъ остались слѣды одной и той же флоры, имѣющей только
небольшія мѣстныя отличія для Канады, Соединенныхъ Шта-
товъ Америки, Африки (Капской земли и на рѣкѣ Замбези),
въ Европѣ, Малой Азіи, Сибири (на сѣверъ отъ Алтая) и
въ Китаѣ.

Можетъ показаться удивительнымъ, что въ пермской
похѣ имѣется какъ бы пробѣлъ въ областяхъ географіи
растений и именно между двумя областями, изъ которыхъ
одна можетъ быть допущена только для сѣверной флоры, а
другая для южной. Господствующіе пласты только что ука-
занной южной пермской флоры имѣютъ характерный папо-
ротникъ въ слояхъ *Glossopteris*. Кромѣ того, наблюдается
поразительное сходство всей земной флоры, такъ что отло-
женія юрской эпохи отличаются тѣми же видами растений
на Шпицбергенѣ, въ Сибири, Японіи, Европѣ, Индіи, Австраліи,
Южной Африкѣ; то же самое слѣдуетъ сказать о самомъ
нижнемъ слое мѣловой эпохи, имѣющемъ тѣ же растенія
для Португаліи, Франціи, Бельгіи, Англіи, Германіи, Грен-
ландіи, Соединенныхъ Штатовъ и Японіи.

Какъ мы уже сказали, только для верхней мѣловой эпохи
имѣются мѣстныя отличія, говорящія за расчлененіе флоры
въ зависимости отъ образованія климатическихъ поясовъ.
Только въ третичной формации можно указать совершенное,
почти сходное съ современнымъ, раздѣленіе растительнаго
царства, хотя, напримѣръ, въ Германіи терціальная флора,
взятая въ общемъ, не знаетъ мѣстныхъ отличій. Мы знаемъ,
что полюсы земного шара охладились постепенно, и потому
растенія по мѣрѣ охлажденія полюсовъ должны были уйти
все дальше и дальше къ экватору. Около эпохи бурого угля,
т. е. въ началѣ новѣйшей формации, когда оказались на
лицо достаточныя различія въ климатѣ, сыгравшія такую
важную роль въ мѣрѣ жизни на землѣ, мы находимъ въ
поясѣ нынѣшней Сѣверной Германіи весьма жаркій климатъ
и соотвѣтственную растительность съ весьма хорошо раз-
витымъ отпечаткомъ тропическаго пояса.

Бурый уголь это остатокъ той эпохи, а янтарь, встрѣчаю-
щійся въ восточной Пруссіи, представляетъ собою результатъ
сильнаго нагрѣванія смолистыхъ хвойныхъ деревьевъ. Между
тѣмъ какъ виды, жившіе раньше, не могли перенести измѣненій
на поверхности земли и очень рано, такъ въ древнѣе вѣка земли,
должны были исчезнуть до того, что намъ случайно доста-
ются остатки ихъ, нѣкоторые виды мезозойной эпохи и осо-
бенно относящіеся къ эпохѣ бурого угля, имѣютъ потомковъ
среди нынѣ живущихъ растений. Приближаясь постепенно къ
современной эпохѣ, мы встрѣчаемъ виды, уже не такъ чуждые
намъ, такъ какъ эти виды все болѣе и болѣе напоминаютъ
наши современные растенія. Какъ на примѣръ, укажемъ на
древнетерціальныя смолистыя отложения въ той же восточ-
ной Пруссіи или на среднетерціальныя отложения бурого
угля въ Германіи, чтобы подчеркнуть, что здѣсь мы имѣемъ
дѣло лишь съ немногими представителями богатаго эоцено-
ваго ландшафта, на который указываетъ также хорошо раз-
витой типъ терціальной эпохи.

Мы остановимся на одномъ изъ самыхъ интересныхъ представителей этой флоры: янтарномъ деревѣ. Это дерево встрѣчается по всей сѣверной Германіи, Польшѣ, Прибалтійскому краю и Финляндіи, а также въ Голландіи, Англіи, Даніи и Швеціи; больше всего оно растетъ въ Восточной Пруссіи около Кенигсберга. Здѣсь оно находится съ очень давнихъ временъ древняго вѣка; финикіяне занимались въ этихъ мѣстностяхъ скупкою янтаря на пароходы, которые шли для продажи янтаря римлянамъ. «Торговля янтаремъ—говоритъ Александръ фонъ-Гумбольдтъ—представляетъ по своему постепенному развитію прекрасный примѣръ въ исторіи міровоззрѣній и доказываетъ, какъ привязанность къ отдаленному предмету обихода можетъ послужить къ установленію международныхъ сношеній и къ ознакомленію съ весьма далекими странами. Торговля янтаремъ впервые связала берега Балтійскаго моря съ Адриатическимъ и Чернымъ морями». Янтарю принадлежитъ роль проводника по нашему сѣверу.

Такъ называемая голубая земля Восточной Пруссіи, въ которой найденъ янтарь вмѣстѣ съ кусками дерева и остатками морскихъ животныхъ, какъ-то: улитокъ, зубовъ акулы и др., болѣе молодого происхожденія, чѣмъ самъ янтарь. Хвойныя деревья, выдѣлявшія янтарь, какъ древесный клей, такъ называемыя янтарныя деревья, выросли на развалинахъ меловой формации, принадлежа сами къ третичной эпохѣ. Морская вода принесла янтарь вмѣстѣ съ другими остатками и голубую землю: въ Восточной Пруссіи онъ лежитъ въ верхнемъ пластѣ. Въ томъ случаѣ, когда янтарь находится еще въ болѣе молодомъ пластѣ, какъ напр. въ часто покрываемомъ терціальную формацию дилювиальномъ пластѣ (относящемся къ ледниковому періоду),—въ этомъ случаѣ янтарь попадаетъ въ третій верхній слой. Большую часть слой, содержащій янтарь, лежитъ ниже уровня моря, образуя иногда дно морское, а также побережье. Вода непрерывно разрушаетъ этотъ слой, смываетъ янтарь, поднимаетъ на свою поверхность въ виду того, что удѣльный вѣсъ янтаря приблизительно равенъ таковому же морской воды,—въ результатѣ чего янтарь выбрасывается на противоположный берегъ.

Дилювиальные ледники, покрывавшіе нѣкогда, но гораздо позже эпохи янтаря, Германію, приняли участіе въ разрушеніи янтарныхъ слоевъ, имѣвшихъ весьма большое распространеніе, и такимъ образомъ появился откосъ янтаря въ дилювиальномъ слоѣ, какъ это наблюдается на датскихъ островахъ и Швеціи. Повторное разрушеніе отложеній голубой земли имѣло мѣсто значительно раньше, а именно въ терціальной эпохѣ, почему янтарь лежитъ въ пластѣ непосредственно надъ голубою землею. Насколько сильно идетъ разрушеніе теперь, можетъ быть указано хотя бы на часовні Св. Адальберта у Фишгаузена, раньше стоявшей на цѣлую милю отъ берега, а нынѣ развалины часовни стоятъ какъ разъ у берега.

Что касается добыванія янтаря, то первоначально онъ добывался только въ моряхъ, а затѣмъ началась раскопка его на берегу. Уловъ, вычерпываніе сначала производились при помощи ведеръ, теперь же къ этой работѣ призваны водолазы и спеціальныя водоподъемныя машины; изъ примитивнаго копанія постепенно развилась горнопромышленная отрасль добыванія янтаря.

Мы обратимся къ болѣе детальному разсмотрѣнію происхожденія янтаря. Общеизвѣстенъ фактъ, что янтарь, какъ уже указывалось, является фосильнымъ древеснымъ клеемъ вымершихъ хвойныхъ деревьевъ, т. е. преобразованный, затвердѣвшій, первоначально полужидкій, древесный клей, подвергшійся химическому воздѣйствію вѣшнихъ вліяній. Уже Аристотель догадался, что въ янтарѣ находятся насѣкомыя, почему онъ и допустилъ, что это вещество, подобно мирту, истекало изъ деревьевъ. Корнелій Тацитъ, оставившій свои знаменитыя стихотворенія, въ которыхъ онъ воспѣвалъ древнюю Германію, полагаетъ,

что янтарь, этотъ древесный сокъ, опять таки имѣетъ въ себѣ ползучихъ и летающихъ насѣкомыхъ, которые, попавъ въ полужидкую массу, остались въ ней при ея затвердѣніи. Тацитъ говоритъ: «Я думаю, что подобно далекимъ странамъ востока, гдѣ растения производятъ ладанъ и бальзамъ, островахъ и берегахъ сѣвера имѣются плодородныя лѣса».



Конецъ *Cusadaceum Pterophyllum* триасовой эпохи, слегка умножено.

рощи, у которыхъ древесный клей, выжатый лучами солнца въ жидкой формѣ, постепенно стекаетъ въ близлежащее море и бурей переносится на удаленный берегъ».

Для жизни растений клей имѣетъ задачу ограничить мѣсто случайно пораненныя выдѣленіемъ спеціальнаго вещества для того, чтобы защитить пораненный органъ отъ гніенія и гибели. Дѣйствительно, тѣ части дерева, которыя взрѣзываются для добыванія янтаря, обливаются вытекающимъ сокомъ, производи-

постепенное заживаніе ствола. Сосуды, заключающіе вѣтвистый клей, находятся большею частью у поверхности и вѣтках, значить, въ тѣхъ мѣстахъ, которыя скорѣе подвержены пораненіямъ; этихъ сосудовъ довольно много въ древесинѣ: они представляютъ собою каналы или ограниченныя пространства, какъ напримѣръ, у сосны же въ янтарныхъ деревьяхъ, имѣющихъ, кромѣ общихъ каналовъ, каналы для сока и такъ называемыя соковыя железы.

Въ янтарнымъ деревьямъ Конвенцъ причисляетъ четыре вида сосны по остаткамъ листьевъ и цвѣтовъ, причѣмъ никакой изъ этихъ видовъ не приближается къ нашей соснѣ (Pinus Silvestris); сюда же онъ причисляетъ *Picea ajanensis*, которую на Амурѣ и сходную съ сосною съ о. Епо. Кромѣ того, встрѣчаются вѣчно зеленныя березы, иногда рядомъ съ пальмами и нѣкоторыми лавровыми деревьями, какъ напримѣръ, магноліями. Вѣроятно, что всѣ эти разнообразныя деревья и кусты когда-то находились въ разныхъ областяхъ



Эоценовый ландшафтъ въ Аикъ, франц. Провансъ.

никогда не составляли одного смѣшаннаго лѣса. Другими словами, собственно янтарныя деревья представляютъ собою только замкнутую область, куда случайно проникалъ тотъ или другой видъ деревьевъ. Среди послѣднихъ чаще всего попадалась сосна.

Мы не должны забывать, что рѣчь идетъ о древнемъ лѣсѣ, а не о современныхъ культивированныхъ лѣсахъ пространствахъ, къ которымъ мы привыкли. Чтобы признать современныя условія съ древними, мы должны прежде всего вообразить себѣ такой нетронутый лѣсъ. Конвенцъ занялся изученіемъ такого лѣса, для чего принялся за Богемскій лѣсъ; результаты, къ которымъ онъ пришелъ, заключаются въ томъ, что въ дикомъ лѣсу не было ни одного здороваго дерева: болѣзненные деревья были правиломъ, а здоровыя — исключеніемъ. Не только благодаря вѣтру и многоводію, но также въ виду множества паразитовъ и источниковъ гніенія, куда относятся насѣкомыя, мелкія животныя и растительныя паразиты, — происходило непрерывное поврежденіе деревьевъ, вызывавшее постоянное истеченіе древеснаго сока, равно какъ и другія болѣзненные явленія. Было естественнымъ фактомъ, что тѣсно выросшія деревья постепенно теряли свои нижнія вѣтки, какъ только послѣднія изъ-за недостатка свѣта не могли въ достаточной степени питаться. При малѣйшемъ сотрясеніи отъ вѣтра или дождя, отъ дѣйствія животныхъ или другихъ причинъ, эти вѣтки отламывались, и оставалась зияющая рана, которая потомъ затягивалась постояннымъ истеченіемъ сока и непрерывнымъ ростомъ самого ствола. Хотя, такимъ образомъ, сами деревья не терпѣли большого вреда, этотъ процессъ въ виду его большой частоты не остался безъ вліянія на жизнь рас-

тений; кромѣ него въ янтарномъ лѣсу имѣли мѣсто другіе процессы, точно также вызывавшіе разрушительное дѣйствіе.

Старыя отмиравшія деревья наклонились къ землѣ, теряя и ломаю свои и чужія вѣтки на довольно большомъ разстояніи, а затѣмъ всѣмъ своимъ грузнымъ тѣломъ падали и разрушали все, что мѣшало ихъ паденію. Ударъ по сосѣднимъ стволамъ бывалъ очень силенъ, вырывалъ отдѣльные куски у сосѣдей и производилъ, такимъ образомъ, большія пораненія. Также сильныя бури и ураганы проносились надъ янтарнымъ лѣсомъ и производили въ немъ сильнѣйшія опустошенія. То, что создалось въ природѣ въ продолженіе столѣтій, гило отъ разрушительнаго дѣйствія въ теченіе нѣсколькихъ мгновеній.

Воронкообразный ураганъ начинался у великолѣпной короны и вертѣлъ стволъ, вырывая его въ нѣсколько минутъ; самыя толстыя деревья являлись игрушкою, подобно травинкамъ, и кидались на всѣ стороны. Иныя деревья прямо подымались съ корнями вверхъ, уносились вѣтромъ на большое разстояніе, пока не падали, ударивъ по случайнымъ деревьямъ. Такія явленія могли наступать въ разнообразныхъ частяхъ лѣса, и тамъ не щадили деревьевъ, вырывая цѣлые куски лѣса, и рана лѣсу на очень большомъ протяженіи.

Не разъ случалось, что наводненіе наступало на янтарный лѣсъ, къ чему примѣшивалась гроза. Молніи ударяли въ древесную корону, разрѣзывая стволы деревьевъ, и расколотые они кидались по сторонамъ, причѣмъ на прежнемъ мѣстѣ оставались отдѣльные куски съ свѣже раскрытыми ранами; въ такихъ случаяхъ древесина лопалась пополамъ, и цѣлые куски деревьевъ уносились, а другія части, разрушенныя растительнымъ грибомъ, зажигались. Огонь распространялся отъ пораженнаго молніей дерева на его сосѣдей, ползалъ по почвѣ лѣса и сжигалъ весь сухой слежавшійся матеріалъ. Точно также пожаръ поднимался на самой почвѣ, шелъ по стволамъ деревьевъ, зажигая древесный сокъ, и такимъ образомъ весь лѣсъ горѣлъ, оставивъ послѣ себя только обгорѣлые стволы.

Въ янтарномъ лѣсу была весьма богатая фауна, представлявшаяся изъ насѣкомыхъ, пауковъ, улитокъ, раковъ, птицъ, млекопитающихъ, подобно современнымъ лѣсамъ. Жизнь большинства животныхъ стояла въ тѣсной связи съ жизнью янтарныхъ деревьевъ, и среди этихъ жителей было много такихъ, которые разрушали зеленныя деревья, а также такіе, что пользовались умирающимъ деревомъ. Большія животныя умышленно и нечаянно ломали вѣтки деревьевъ и до известной степени портили корни деревьевъ, часто однимъ своимъ хожденіемъ. Специально ползучія животныя прыгали съ вѣтки на вѣтку и сдирали кору съ деревьевъ. Въ тиши лѣса раздавалась работа дятла, который занимался розысками насѣкомыхъ въ янтарныхъ деревьяхъ, выдѣлывая себѣ въ стволахъ помѣщеніе для ночного пребыванія, а также склады найденной пищи. Не разъ случалось, что животныя соединенными силами разрушали деревья.

Такъ описываетъ Конвенцъ тѣ разрушенія, которымъ подвергался янтарный лѣсъ: эти данныя взяты не изъ фантазіи, а основаны на цѣломъ рядѣ явленій, замѣчаемыхъ на самомъ янтарѣ, который въ рукахъ этого ученаго подвергся самому внимательному изученію и сравненію съ фактами, имѣющими мѣсто въ дѣйствующихъ лѣсахъ. Всюду, гдѣ происходитъ пораненіе, а оно очень часто встрѣчается на каждомъ деревѣ, природа старается залечить рану выдѣленіемъ древеснаго сока. Послѣдній очень часто показывался слишкомъ поздно, такъ что паразитныя споры успѣвали найти себѣ мѣсто и начать свое развитіе. Дальнѣйшій ростъ паразитовъ шелъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше тепла и влаги было въ окружающемъ воздухѣ. Такимъ образомъ, одно за другимъ всѣ деревья оказывались пораженными одними и тѣми же паразитами. Были и довольно хорошо развитыя растенія, которыя жили паразитами на янтарныхъ деревьяхъ. Послѣднія выдѣляли янтарь во всѣхъ своихъ частяхъ,

а главнымъ образомъ, какъ уже указывалось, въ лубѣ и въ древесинѣ.

Если обратить вниманіе на нормальное состояніе органовъ, образующихъ янтарь, ихъ величину и распространеніе, то можно установить извѣстную разницу между отдѣльными видами современной сосны. У современныхъ формъ растений встрѣчаются самыя разнообразныя ненормальности въ образованіи древеснаго сока. Особенностью янтарнаго дерева, характеризующей его въ достаточной степени, является то, что пораненія, которымъ оно такъ часто подвергалось, усиливались не только выдѣленіемъ сока, но и новымъ образованіемъ специально соковыхъ каналовъ. Какъ только прозрачный сокъ показывался на поверхности ствола и начиналъ течь по вѣткамъ, онъ топилъ находившихся на дорогѣ насѣкомыхъ, равно какъ впитывалъ въ себя остатки постороннихъ растений: при повторномъ истеченіи сока уже появлялись отдѣльныя части янтаря, замѣчательныя содержаніемъ органическихъ веществъ. Тонкожидкая масса капала съ вѣтки на вѣтку и застывала въ висляхъ сосулькахъ, которые увеличивались по длинѣ постепеннымъ наклоненіемъ новыхъ слоевъ; при этомъ процессъ ловились маленькія животныя и остатки растений. Считаясь съ тѣмъ, что процессъ шелъ довольно скоро, а сама масса оставалась довольно текучей, контуръ захваченныхъ организмовъ сохранялся съ большою отчетливостію. Несмотря на малую пропицаемость соковой массы, пожившіе организмы не могли уйти; остатки угля, т. е. очень хорошо сопротивляющейся массы находятся въ пустотахъ янтаря. Тонкотекучая масса попадала на почву лѣса и обволакивала мохъ, образуя безформенные куски, извѣстные въ торговлѣ подъ названіемъ пирнисъ. Вотъ все о янтарномъ лѣсѣ.

Сравнительно небольшой геологическій промежутокъ времени по нашимъ понятіямъ, но для состоянія дерева—цѣлую вѣчность—представляетъ собою та эпоха, которую мы выбираемъ для указанія флоры средней Европы. Мы говоримъ о періодѣ, когда флора бурого угля распространялась на всемъ сѣверо-востокѣ Германіи. Слой бурого угля, покрытый терціальными и дилювіальными песками и глиною, представляетъ собою извѣстный промежутокъ въ нѣсколько квадратныхъ метровъ, достигая максимальной мощности 20 метровъ, причемъ фосильный лѣсной мохъ въ его флористическомъ соединеніи, равно какъ и другія миоценовыя растенія этого періода заслуживаютъ особаго интереса, такъ какъ своимъ характеромъ показываютъ, что большія атлантическія лѣсныя болота въ южной части Сѣверной Америки имѣютъ сходную флору съ указанной частью Европы.

Главное дерево американскихъ лѣсныхъ болотъ—это болотный кипарисъ (*Taxodium distichum*, обозначаемое американцами *Cypress swamps*), хвойное растеніе, культивируемое въ нашихъ паркахъ и отличающееся тѣмъ, что хвои вмѣстѣ съ вѣтвями, на которыхъ они сидятъ, и вообще всѣ почки ежегодно опадаютъ, подобно ли тѣмъ. Этимъ вызывается обогащеніе мховъ гумусомъ. Указанный болотный кипарисъ, родиной котораго является южная часть Сѣверной Америки, составлялъ въ миоценовый періодъ по всей Европѣ частые лѣса и попадаетъ въ большомъ количествѣ на стоячихъ болотахъ какъ разъ въ томъ участкѣ Германіи, гдѣ онъ росъ нѣкогда.

Если удалить покровъ этого слоя, т. е. пески, глины и камни, покрывающіе бурый уголь, то получается поверхность бурого угля, покрытая въ нѣкоторыхъ мѣстахъ большими пятнами въ нѣсколько метровъ въ діаметрѣ, въ полномъ соответствии съ нѣкогда росшимъ лѣсомъ. И въ самомъ пластѣ имѣются такія пятна, и мы видимъ въ основаніи пласта очень много пятенъ: лучшіе свидѣтели давнишняго лѣса, росшаго на мшистомъ коврѣ. Попадаетъ цѣлая поколѣнія лѣсовъ одно надъ другимъ; разбираемый классъ представляетъ собою лучшій примѣръ для аутохтоніи каменноугольныхъ отложений, на что мы въ своемъ мѣстѣ указывали.

при разборѣ каменноугольныхъ пластовъ Болота съ парисами, среди которыхъ мы можемъ замѣтить измѣненія (если обратимся къ прошедшимъ временамъ въ виду неминуемости имѣть доказательства фактами)—представляютъ собою слѣды, не имѣющіе себѣ равныхъ, того, что вода рѣды достигала извѣстной высоты. Часть лѣса, бывшая постоянно надъ уровнемъ воды и подверженная постоянному дѣйствію воздуха, значительно сильнѣе сгнивала, между тѣмъ какъ часть того же лѣса, защищенная водою, сохранялась значительно лучше. Насколько велики были деревья, можно сказать по остаткамъ стволовъ, длиною до 20 метровъ. Тексты богаты древесною смолою, и бурый уголь восточной Пруссіи доказываетъ богатство смолою этого вида янтарныхъ деревьевъ. Настоящее янтарное дерево происходитъ на самомъ дѣлѣ, какъ мы уже говорили, отъ фосильной сосны древней части терціального періода. Хвойныя деревья, выдѣлявшія янтарь, какъ древесную смолу, происходятъ отъ разрушеній мѣловой формации. Приблизительно около конца періода бурого угля была достигнута высота температуры, господствующая нынѣ въ Средней Европѣ, и эта температура до сегодняшняго дня не осталась постоянной, а, наоборотъ, все дальше и дальше падала до того, что эта часть Европы представила собою обледенѣлую пустыню, когда наступилъ ледниковый періодъ, продолжавшійся многія тысячелѣтія. Отъ послѣдняго періода мы имѣемъ весьма много остатковъ въ равнинахъ, которые показываютъ свое недавнее происхожденіе.

Непосредственно слѣдующая за ледниковой эпохой оставила намъ слѣды растений, относящихся къ видамъ, которые нынѣ живутъ только въ самомъ холодномъ климатѣ, а именно—остатки карликовой березы и многіхъ кустарниковъ. Можно допустить, что даже во время ледниковой эпохи, несмотря на толстый ледяной покровъ, застилавшій всю сушу, имѣлись нѣкоторыя счастливыя мѣста, на которыхъ росли лѣтомъ растенія, весьма бѣдные по сравненію съ растительностью той эпохи, кѣ какой мы привыкли.

Нынѣшняя, застланная льдомъ, Гренландія, дающая представление о прежнемъ видѣ Сѣверной Германіи, имѣетъ, словно пустыня, нѣкоторые оазы по краямъ мертвой ледяной равнины, гдѣ живутъ нѣкоторые виды животныхъ и растений, ведущія весьма скромное существованіе, отрѣзанные отъ остальной жизни земли. Среди видовъ допустимой флоры ледниковаго періода, такъ называемой ледниковой флоры, слѣдуетъ указать на тѣ виды, которые представляютъ собою чистыя арктическія растенія. Эти растенія остались отъ переходнаго времени между ледниковой эпохой и болѣе теплаго. На нѣкоторыхъ мѣстахъ, которые не представляли достаточной гарантіи для жизни случайно поавшимъ растеніямъ, какъ напримѣръ, на влажныхъ мшистыхъ поверхностяхъ находящихся въ болѣе холодныхъ частяхъ Сѣверо-Германской низменности, указанная растительность сохранилась отъ ледниковаго періода до настоящаго времени.

Въ виду своеобразнаго строенія и сравнительной рѣдкости этихъ растеній въ нашемъ торфѣ являются рѣдкими видами сѣверныхъ какъ бы странниками изъ высокихъ горъ, и легко можно слѣдующую ошибку, предположивъ, что совместное существованіе нѣсколькихъ такихъ видовъ представляетъ собою колонію постороннихъ растеній,—на самомъ же дѣлѣ эти растенія, какъ мы видимъ, являются настоящими жителями страны, потому могутъ указать на самое давнее свое происхожденіе: они то и есть живые свидѣтели давно минувшихъ временъ ледниковой эпохи; они являются въ настоящее время представителями части преисторіи. Такъ, напримѣръ, и теперѣ встрѣчается недалеко отъ Берлина на лужайкѣ изъ французской липы маленькое съ сравнительно большими цвѣтами растеніе: альпійскій энціантъ, предки котораго представляютъ своего рода загадку флористической географіи, а на торфяныхъ болотахъ сѣверныхъ провинцій Германіи находятъ карлики: березы, кустарники и вообще жители дальняго сѣвера.

Типичные виды ледниковаго періода, такимъ образомъ, встрѣчаются не только на высокихъ горахъ и крайнемъ сѣверѣ.

Если мы хотимъ представить себѣ флору того времени, достаточно изучить растительный міръ высокой части Альпъ и крайняго сѣвера. Истрѣчающееся стѣмленіе остается у поверхности земли является наиболѣе характернымъ признакомъ этихъ видовъ. Арктическія растения должны очень скоро дать плоды, если только они въ состояніи цвѣтѣть, потому что, такъ какъ холодное время года очень продолжительно, и въ это время земля покрыта снѣгомъ и льдомъ, не дающими растеніямъ развиваться. Такимъ образомъ, растенія крайняго сѣвера имѣютъ весьма мало времени для развитія почекъ и образованія цвѣтовъ.

Независимо отъ вышесказаннаго, соответственно прежде господствовавшему мнѣнію геологовъ, по которому вся сѣверо-германская низменность незадолго передъ настоящимъ временемъ была покрыта моремъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ этой низменности, богатыхъ солью, встрѣчаются растенія, любящія соль, что можетъ быть объяснено, какъ остатокъ флоры прежняго морского берега при постепенномъ исчезновеніи моря. По этому мнѣнію, соляныя растенія существовали въ сѣверной Германіи раньше, чѣмъ тѣ растенія, которыя мы обозначили, ледниковою флорой. Однако, соляныя растенія представляютъ собою позднѣйшихъ жителей указанной страны, когда они постепенно развились отъ теперешнихъ береговъ во-внутрь страны, причемъ часть ихъ пришла въ Европу изъ во-сточныхъ солончаковъ, какихъ много въ степяхъ Юго-Восточной Россіи; большинство соляныхъ растеній вовсе не относится къ береговой флорѣ.

Теперешняя береговая флора развилась главнымъ образомъ съ запада и могла появиться только послѣ исчезновенія ледниковъ, а, слѣдовательно, могла развиваться постепенно отъ береговъ на солончаковыхъ мѣстахъ внутри страны.

Появившіяся вслѣдъ за ледниковой эпохой растенія идутъ главнымъ образомъ по восточной границѣ сѣверной Германіи, а именно—отъ южно-русскихъ областей на сѣверъ и сѣверо-западъ Черпаго Моря, т. е. главнымъ образомъ тутъ встрѣчается флора Полярнаго побережья. Означенная часть Европы имѣетъ характеръ степей почему цѣлый рядъ германскихъ растеній напоминаетъ собою типичныя степныя, и соответственная часть нѣмецкой флоры можетъ считаться степною. Подобно растеніямъ Альпійскихъ горъ и крайняго сѣвера, степныя растенія имѣютъ весьма однообразный видъ; всѣ они довольно стройны, значительно выше типичныхъ растеній ледниковаго періода и имѣютъ узкіе, иногда совсемъ щетинистые крѣпкіе листья, которые хорошо сопротивляются дѣйствію засухъ, чѣмъ они предохраняютъ всю флору отъ высыханія. Отъ арктическихъ растеній ледниковаго періода эта флора по своему виду такъ отличается, что перваго взгляда достаточно для установленія различій. Что касается нѣмецкихъ растеній, у которыхъ указанныя различія имѣются въ большей или меньшей степни, то среди нихъ самый замѣчательный видъ—это трава, идущая для украшенія вѣнковъ, цвѣтовъ въ магазинахъ. При желаніи найти въ сѣверной Германіи такія растенія, которыя по своимъ требованіямъ устройства почвы и климатическихъ условій напоминали цѣлкомъ южную флору и были сходны съ послѣдней по вѣншему виду, слѣдуетъ обратиться къ болѣе сухимъ и песчанымъ мѣстностямъ.

Львѣ указалъ мѣстонахожденія подобныхъ растеній на картѣ Германіи, причемъ большая часть этихъ растеній приходится на берега Вислы и дальше на западъ около Бромберга, т. е. тамъ, гдѣ рѣка дѣлаетъ сразу изгибъ на сѣверъ и на западъ по Германіи, а также на южныхъ низменностяхъ, идущія параллельно только что указанной линіи. Еще теперь можно самымъ нагляднымъ образомъ видѣть, что названныя низменности, идущія съ востока на западъ, должны были представлять собою русла боль-

шихъ рѣкъ, соединявшихъ около конца ледниковаго періода низменности Вислы, Одера и Эльбы между собою, по которымъ таявшій ледъ въ громадныхъ массахъ воды шелъ къ западу въ Балтійское море. Какъ разъ въ этихъ низменностяхъ располагаются искусственные каналы, которые нынѣ роются съ востока на западъ. Берлинъ расположенъ въ низменности и въ наиболѣе узкомъ мѣстѣ одной изъ такихъ древнихъ рѣкъ, гдѣ прежніе жители могли легче всего переходить ее. Берега этого древняго потока еще теперь можно узнать; на югъ отъ Крейцберга до вершинъ Вильмерсдорфа имѣется къ сѣверу возвышеніе, идущее отъ Розенталя, Шейнгаузеръ и Пренцаузеръ воротъ. Вдоль низменностей указываемыхъ древнихъ рѣкъ находятся степныя растенія въ весьма большомъ количествѣ, и потому можно допустить, что эти растенія пользовались берегами рѣкъ для своего распространенія.

Во всякомъ случаѣ, распространеніе степныхъ растеній, благодаря вѣтру, представляетъ собою болѣе легкое и болѣе вѣроятное допущеніе. Значительная колонія спорныхъ растеній между Тюрингенскимъ лѣсомъ и Гарцемъ на западѣ и Магдебургомъ и р. Сааль на востокѣ, т. е. въ странѣ, гдѣ Нерингъ доказалъ существованіе степныхъ животныхъ, весьма вѣроятно, распространилась изъ Богеміи. Съ запада пришли въ Германію жители луговъ на берегахъ Атлантическаго океана и Средиземнаго моря, а также виды растеній, которые сообщаютъ средней Европѣ особый отпечатокъ; послѣднія растенія не такъ характерны, какъ типъ ледниковыхъ и степныхъ растеній, ибо большинство растеній относится именно къ разряду южно-европейскихъ. Самымъ отличительнымъ признакомъ этихъ растеній, по сравненію со степными, является болѣе широкое и плоское строеніе зеленыхъ листьевъ, что относится ко всѣмъ вообще растеніямъ влажнаго климата.

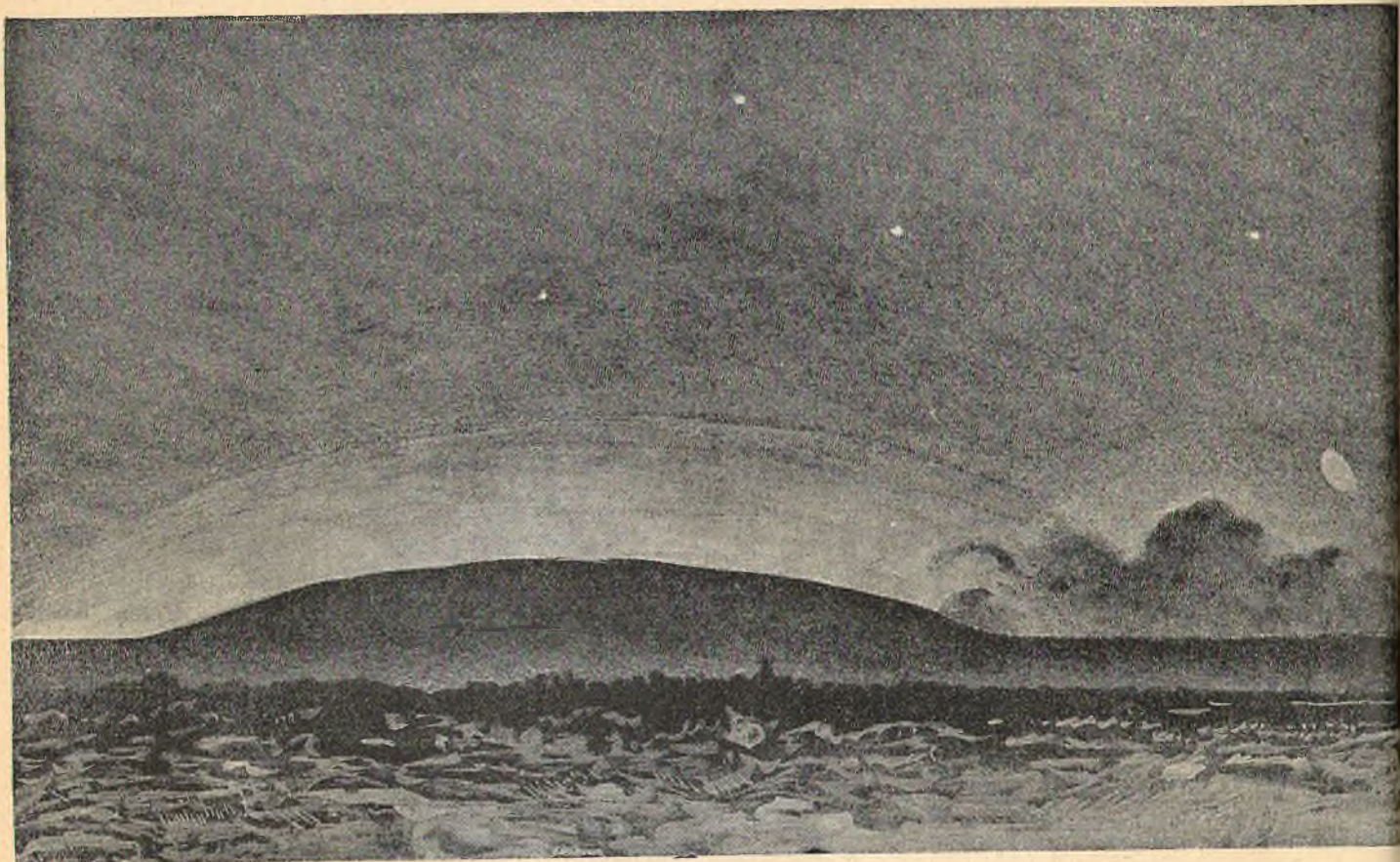
Такимъ образомъ, флора современной эпохи состоитъ изъ остатковъ ледниковаго періода—растеній, перенесенныхъ съ востока, а также съ береговъ Атлантическаго океана и Средиземнаго моря; сюда слѣдуетъ прибавить растенія, появившіяся вдоль береговъ современныхъ рѣкъ, и наконецъ, чужеземныя растенія въ широкомъ смыслѣ слова, т. е. такія, что выросли за историческую эпоху, какъ напр. крестовая трава, которая вышла изъ Россіи въ двадцатыхъ годахъ прошлаго столѣтія въ Верхнюю Силезію и Пруссію, а теперь тамъ развилась въ такой мѣрѣ, что большинство сельскихъ общинъ платятъ изъ года въ годъ истребленіемъ этой сорной травы. Вообще относительно позже появившихся растеній слѣдуетъ сказать, что они какъ разъ распространяются быстро и въ громадномъ количествѣ на новой родинѣ, какъ напр., канадская трава по той же Германіи. Очень часто они вытѣсняють прежнихъ жителей и могутъ казаться туземными. Перенесеніе растеній весьма часто производится людьми, такъ какъ въ шеляхъ судовъ легко сохраняются сѣмена, и такимъ путемъ за послѣднее время замѣчается обогащеніе средней Европы сѣверо-американскими видами; сюда относятся между прочимъ и часто встрѣчающаяся водная чума. Очень много извѣстныхъ пришлецовъ появилось вмѣстѣ съ культивировкой злаковъ; таковы всѣ почти сорныя травы, васильки и т. д., теперь извѣстные всѣмъ, и тѣмъ не менѣе это все таки пришлецы за новѣйшую эпоху. Прибавимъ еще тѣ дикія растенія, которыя невзначай появляются при культивировкѣ садовъ и огородовъ, и у насъ получится весь составъ современной средне-европейской флоры.

Подобно тому, какъ послѣ ледниковъ появились новыя виды растеній, сама ледниковая флора представляется занесенной. Именно до ледниковъ, т. е. въ каменную эпоху, въ Средней Европѣ господствовалъ теплый климатъ, сходный почти съ тропическимъ, почему и соответственная флора носила, судя по найденнымъ остаткамъ, вполне ясно выраженный тропическій характеръ. Такимъ образомъ, мы приходимъ къ слѣдующему результату: современное царство растеній Средней Европы (сѣверо-гер-

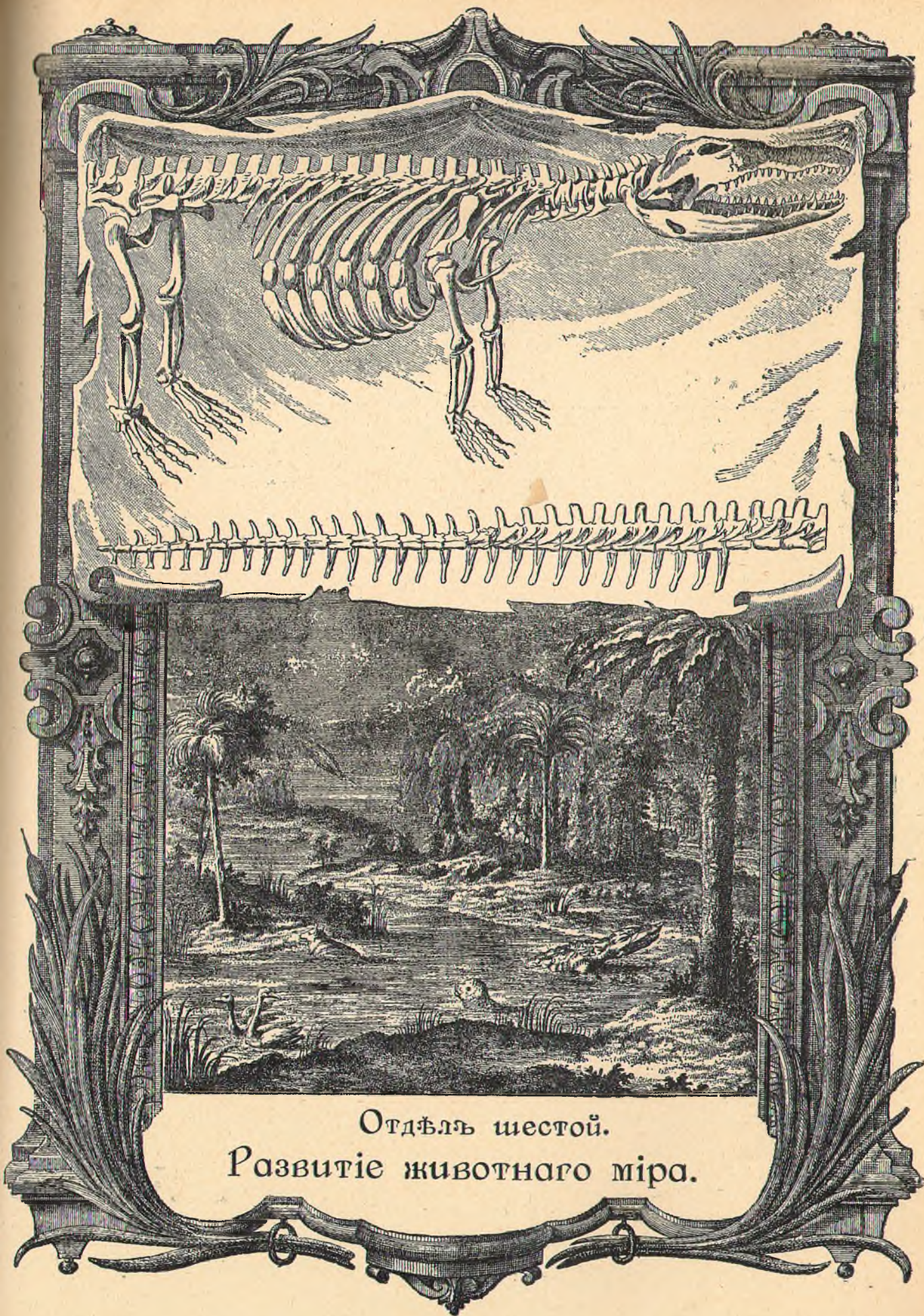
манской пизменности) представляет собою смѣшанную флору, соединеніе растений самаго разнообразнаго происхожденія. Обратимся еще разъ къ давно-прошедшему времени, попытаемся представить себѣ ландшафтъ указанной низменности въ ту эпоху, и мы къ удивленію своему увидимъ, что намъ необходимо пропутешествовать по всей землѣ: начиная отъ тропиковъ и кончая далекими степями и Ледовитымъ океаномъ. Приходится заняться изученіемъ красотъ весьма удаленныхъ странъ, чтобы создать картину давней эпохи разбираемой мѣстности, послѣ чего придется вернуться къ эпохѣ зарожденія нашей культуры, т. е. ко времени, когда

цвѣты, луга и лѣса нетронутые украшали колыбель великихъ племенъ, беззаботно привыкшихъ къ окружающей ихъ дѣвственной флорѣ.

Мы закончимъ свое разсмотрѣніе слѣдующимъ тезисомъ. Не только люди и народы тѣснятъ другъ друга въ борьбѣ за существованіе, вынуждаемые не разъ на далекія странствованія; виды и роды растений напираютъ одинъ на другой, заставляя побѣжденныхъ къ перемѣнѣ родины, но здѣсь борьба идетъ въ тиши и спокойствіи, безъ пролитія крови и игры страстей.



Ледниковый ландшафтъ.



Развитіе животнаго міра.

Наука объ окаменѣlostяхъ или палеонтологія, есть отвлеченная, которая знакомитъ насъ съ остатками первобытныхъ животныхъ и ихъ значеніемъ, и которая безпрестанно собираетъ тотъ матеріалъ, при помощи котораго мы можемъ составить себѣ, къ сожалѣнію, лишь несовершенное и неполное представленіе объ исторіи, о развитіи животнаго міра, это есть наука о древнихъ живыхъ существахъ. Сначала она была вспомогательнымъ отдѣломъ геологіи и лишь въ 19 столѣтіи развилась и стала самостоятельной наукой, правда неразрывно-связанной съ геологіей и зоологіей съ другой стороны.

Еще греки и римляне знали о томъ, что въ пластахъ земной коры находятся остатки животныхъ. Такъ Геродоту приходилось видѣть на горахъ Египта и въ оазисѣ Аммона окаменѣлые остатки морскихъ раковинъ, изъ чего онъ, а также Эратосѣенъ заключили, что море нѣкогда покрывало эти мѣстности. Но дальше этихъ скромныхъ первоначальныхъ шаговъ наука объ ископаемыхъ въ древніе вѣка не пошла, да и о нихъ позабыли вмѣстѣ съ гибелью античной культуры. Прошло больше тысячи лѣтъ, пока на порогахъ новыхъ вѣковъ не пробудился снова интересъ къ изученію природы. Чуждые всякихъ научныхъ стремленій, Средніе вѣка сдѣлали лишь одинъ достойный вниманія вкладъ въ эту интересующую насъ отрасль знанія, но и тотъ является по сравненію со знаніемъ древнихъ вѣковъ значительнымъ шагомъ назадъ: это лишь дальнѣйшее развитіе идеи Аристотеля о производительной силѣ первобытнаго ила; мы можемъ въ виду предложенное арабскимъ ученымъ Авиценной (Нонъ-Свнн) ученіе о «vis plastica», о творческой силѣ, которая въ нѣдрахъ земли создала окаменѣлости. Взглядъ на окаменѣлости не какъ на подлинныя остатки жившихъ нѣкогда живыхъ существъ, а какъ на игру природы, для объясненія которой приводились самыя фантастическія гипотезы, этотъ взглядъ господствовалъ еще долгое время даже и въ 18-мъ вѣкѣ, хотя уже въ началѣ 16-го столѣтія были рѣшительные противники этой точки зрѣнія; среди послѣднихъ можно упомянуть о Леонардо-да-Винчи. Когда, наконецъ, ученый міръ освободился отъ идей о vis plastica, об анга seminalis (оплодотворяющихъ туманахъ, которые поднимались изъ моря, производили въ землѣ окаменѣлости), то онъ вступилъ на другой ложный путь и объявилъ окаменѣлости остатками животныхъ, погибшихъ во время потопа и унесенныхъ водой. Хотя еще въ 16-мъ и 17-мъ столѣтіи нѣкоторые отдѣльные личности, опередившія свое время, и доказали ошибочность этой точки зрѣнія, тѣмъ не менѣе она безраздѣльно владѣла умами вплоть до середины 18-го столѣтія.

Однимъ изъ наиболее видныхъ представителей школы «дилувианцевъ» былъ цюрихскій профессоръ Іоаннъ Яковъ Шейхцеръ; его имя стало хорошо извѣстно въ широкихъ

кругахъ, благодаря найденному имъ въ сланцеватомъ известнякѣ Энингена въ Баденѣ скелету, который, по его мнѣнію, былъ «скелетомъ нечестиваго сына человѣческаго, за грѣхи котораго міръ постигло несчастье». На дѣлѣ этотъ «homo diluvii testis» былъ скелетомъ гигантской ящерицы, которую Чуди называлъ Andrias Scheuchzeri.

Однако подъ вліяніемъ Шейхцера и его послѣдователей интересъ къ окаменѣlostямъ значительно возросъ; окаменѣлости усердно собирались и срисовывались, а часть даже вышла въ роскошныхъ изображеніяхъ, изъ которыхъ первое мѣсто принадлежитъ изданіямъ Кнорра и Вилькэ. Но если въ отдѣльныхъ этихъ произведеніяхъ былъ собранъ, тщательно описанъ и хорошо срисованъ большой матеріалъ,



Сотвореніе животныхъ.

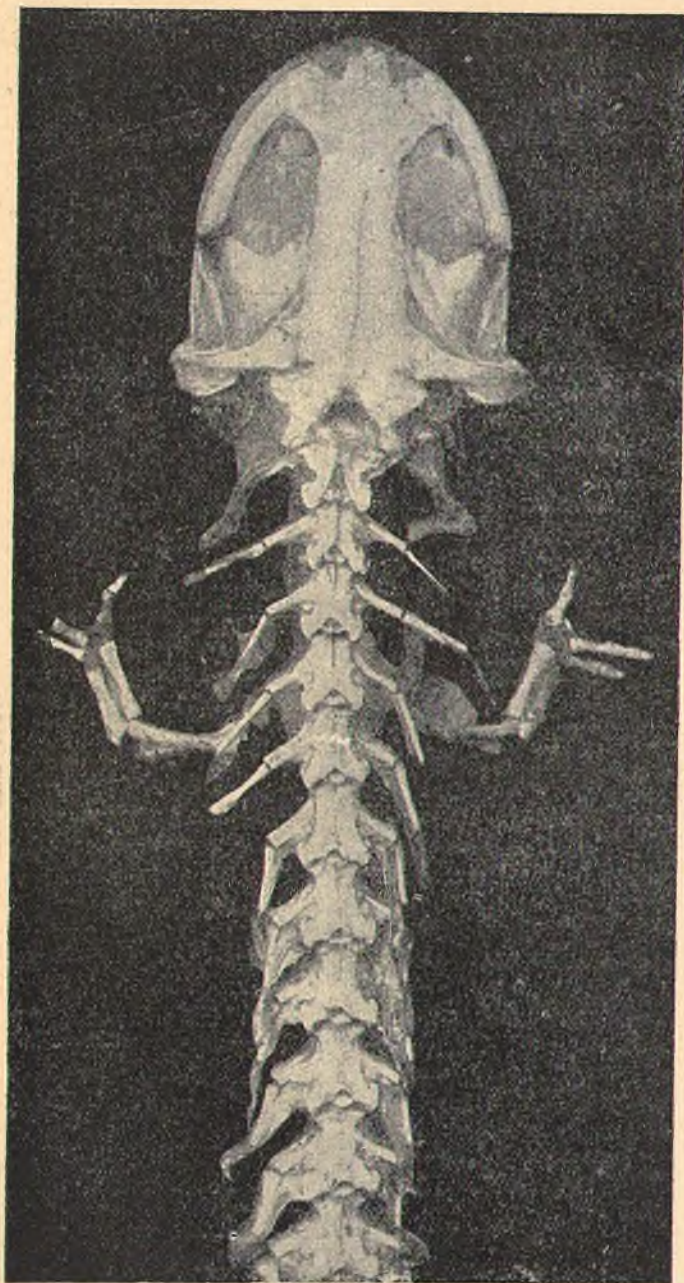
Карт. Рафаэля.

то использовать его не могли, и весь трудъ казался скорѣе праздной забавой, чѣмъ научной работой. Въ мертвомъ матеріалѣ не хватало живительнаго дыханія.

Послѣднее явилось, когда во второй половинѣ 18-го столѣтія геологія начала отказываться отъ необо нованныхъ теорій, которыми тогда съ любовью занимались, и стали закладывать фундаментъ для всего научнаго зданія на изученіи земной поверхности. Правда, «отецъ геологіи» Абраамъ Готлобъ Вернеръ изъ Фрейбурга не придавалъ окаменѣlostямъ никакого значенія для геологическихъ исследований. Но за то, Леклеръ де Буффонъ въ своихъ «Eroques de la nature» высказалъ то, что до того рѣшались говорить лишь отдѣльные проникательные и оставшіеся неслышанными наблюдатели, а именно: окаменѣлые остатки вымершихъ животныхъ не являются священными остатками всемірнаго потопа; остатки животныхъ болѣе древнихъ горныхъ пластовъ устроены иначе, чѣмъ болѣе молодыхъ. Въ началѣ 19-го столѣтія англичанинъ Вильямъ Смитъ вполне доказалъ, что различные расположенные другъ подъ

Другомъ отдѣлы каменныхъ породъ, лежащихъ пластами, содержатъ остатки различныхъ животныхъ, и что при помощи «главныхъ ископаемыхъ» отдѣльные пласты могутъ не только быть вездѣ легко узнаны, но и расположены въ извѣстномъ хронологическомъ порядкѣ.

Благодаря этому доказательству, имѣвшему въ наукѣ первостепенное значеніе, и почти одновременно подтвержденному изслѣдованіями французскихъ ученыхъ Броньяромъ и Кювье въ окрестностяхъ Парижа, наука объ окаменѣлостяхъ



Передняя часть скелета японской саламандры.

сразу получила содержаніе, которое ей недоставало. Собираемые окаменѣлости были уже не чудесами природы, а документами по исторіи земли, «медалями мірозданія».

Въ палеонтологіи жизнь забила ключемъ, сильнѣе втроемъ во Франціи, Англіи и Италіи, чѣмъ въ Германіи, гдѣ вліяніе школы Вернера еще нѣкоторое время оказывало свое тормозящее сѣяніе. Окаменѣлости различныхъ горныхъ породъ съ удивительнымъ рвеніемъ собирались, сравнивались другъ съ другомъ и съ существующими формами, срисовывались и описывались въ многочисленныхъ монографіяхъ, изъ которыхъ многія еще и теперь являются весьма цѣн-

ными. Примѣненіе заимствованныхъ изъ зоологіи методовъ дало скорѣ руководящія начала для изслѣдованія безпозвоночныхъ; великій французскій зоологъ и палеонтологъ Кювье создалъ сравнительной анатоміей базисъ для точнаго изслѣдованія наиболѣе высоко организованныхъ животныхъ позвоночныхъ, отъ которыхъ сохранились по большей части весьма неполные ископаемые остатки, представлявшіе большія трудности для выясненія ихъ значенія. Его замѣчательное произведеніе *Recherches sur les ossements fossiles* врядъ ли имѣетъ въ соответствующей литературѣ что-нибудь подобное. Ему принадлежитъ открытіе закона корреляціи органическихъ частей, что всѣ части организма находятся другъ съ другомъ въ извѣстныхъ закономѣрныхъ взаимныхъ отношеніяхъ, что видоизмѣненія въ однихъ частяхъ обуславливаютъ соответствующія видоизмѣненія и въ другихъ; этотъ, имѣющій весьма большое значеніе, законъ впоследствии подтвержденъ и относительно безпозвоночныхъ и растений. Кювье подчеркнул значеніе окаменѣлостей не только для изученія исторіи земли, но и для пониманія строенія животныхъ, которыми онъ насчитывалъ четыре «типа»: позвоночныхъ, моллюсковъ, членистыхъ и лучистыхъ; а также для уразумѣнія развитія всего органическаго міра.

Величайшее уваженіе, которымъ пользовался Кювье, благодаря своимъ зоологическимъ и палеонтологическимъ изслѣдованіямъ, прокладываямъ новые пути и такъ много сдѣлавшимъ для прогресса и для углубленія науки,—привнесъ къ тому, что его взгляды были признаны руководящими и по вопросамъ чисто геологическимъ. Кювье является основоположникомъ такъ называемой теоріи катастрофъ. Еще тогда изслѣдованіе земной коры показало, что въ наиболѣе древнихъ пластахъ, гдѣ имѣются окаменѣлости, передъ нами выступаетъ совершенно чуждый животный міръ; что по мѣрѣ перехода отъ болѣе древнихъ къ болѣе новымъ пластамъ животный міръ все болѣе исчезаетъ; что наряду съ этимъ проступаетъ все большее сходство съ современной фауной, и что, наконецъ, фауна наиболѣе молодыхъ геологическихъ пластовъ тѣсно примыкаетъ къ фаунѣ нынѣ существующаго міра. Но Кювье не усмотрѣлъ въ этомъ фактѣ постепенно совершающагося процесса развитія одинъ актъ сотворенія міра; напротивъ, по его мнѣнію, исторія земли представляетъ рядъ послѣдовательныхъ переворотовъ или катастрофъ; ихъ жертвою становился весь органическій міръ данной эпохи, чтобы очистить мѣсто для новаго сотворенія міра, котораго впоследствии ожидала та же судьба. Но послѣднія катастрофы распространились на всю земную поверхность; самая послѣдняя имѣла мѣсто не болѣе 5—6000 лѣтъ тому назадъ.

Противъ теоріи катастрофъ, какъ только она появилась, стали выдвигать тщательныя, но недостаточно провѣренныя изслѣдованія въ особенности нѣмецкихъ и англійскихъ ученыхъ, но прошло нѣсколько десятковъ лѣтъ, пока былъ нанесенъ серьезный ударъ въ области чистой геологіи, и въ первую очередь благодаря блестящимъ изслѣдованіямъ Лилля. Въ палеонтологіи ученіе Кювье о немъ и мнѣніи видъ въ и об. отсутствіи связи между различными видами древней фауны и современной удержалось нѣсколько дѣльше.

Если не считать, начиная съ древнихъ вѣковъ, отдѣльных мыслителей, то уже въ началѣ 19-го столѣтія двозначныя французскія естествоиспытателя Ламаркъ и Жоффр а-Сен-Илеръ высказались за измѣненіи видовъ причину, ся она усматривали въ обусловленныхъ внѣшними вліяніями и находящихся подъ ихъ воздѣйствіемъ жизненныхъ привычкахъ даннаго животного, въ употребленіи и неупотребленіи органовъ. Но выводы этихъ первыхъ поборниковъ родовой теоріи, ученія о преемственной, естественной, были еще слишкомъ недостаточно обоснованы, чтобы они могли съ успѣхомъ отразить массу выдвинутыхъ противъ нихъ аргументовъ. Палеонтологи не обращали на нихъ почти никакого вниманія. То же можно сказать и о-

нительно натуръ-фи осовскихъ взглядъ въ Лоренца, Окена и другихъ, слѣдъ авшихъ по аналогичнымъ путямъ. Въ тому же палеонтологъ въ то время бы а вселогателной наукой, игравшей подсобную роль по отношенію къ стратегической геологии, и потому ея главная задача заключалась въ томъ, чтобы выдвигать на первое мѣсто отъ ичнныя признаки, т. е. такіе признаки, при помощи которыхъ можно было бы отличить одинаковыя, но находящіяся въ различныхъ пластахъ органическіе остатки. Постепенно, благодаря усиліямъ отдѣльныхъ и слѣдователей, стало приходить къ тому, что не только биологическое направление, которое цѣнило ископаемые остатки животныхъ по ихъ геологической цѣности въ качествѣ главныхъ ископаемыхъ, а также и въ зоологической точки зрѣнія; которое было посвящено изученію ихъ устройства, ихъ родственныя и отдаленныя отъ ошениа и ихъ образъ жизни, и которое и дѣлало ихъ нить ихъ значеніе для познанія исторіи развитія животнаго міра.

Однако и это направленіе въ биологическомъ находилось все-гда подъ вліяніемъ догмъ о неизмѣнчивости видовъ и о огромномъ разграниченіи отдѣльныхъ первобытныхъ фаунъ, что это отстаивала теорія катастрофъ. Тѣмъ не менѣе нѣкоторые выдающіеся изслѣдователи, какъ на примѣръ, гейдельбергскій зоологъ и палеонтологъ Броннъ стали отъ ержать, что одно, ни другое не наблюдается въ такомъ рѣзкомъ видѣ, какъ это змѣняютъ Кювье и его сторонники, что можно доказать измѣнчивость видовъ и ушес ваваніемъ различныхъ расъ, а также связь между различными, слѣдовательно одна за другой фаунами, гдѣ связующимъ звеномъ является большее и и меньше число сохранившихся видовъ и въ довѣ. Кроме того, Броннъ приводилъ еще въ до а ате йства существованіе смѣшанныхъ формъ (коллективныхъ типовъ), о ладавшихъ всѣми тѣми свойствами, которыя (послѣдствіи) познъ можно было наблюдать у различныхъ родственныхъ группъ. Правда, и нѣмалая ался противъ теоріи кровной преемственной связи Ламарка и другъ; но вмѣстѣ нѣкоторое число вновь и вторичныхъ міротвореній теоріи катастрофъ, у нѣхъ выступило творческая сила, дѣйствующая съ н запамятныхъ временъ, проявляющая свою дѣятельность всегда, даже и въ наши дни; по его мнѣнію, эта сила дѣйствуетъ по определенному плану, она замѣняетъ исчезающіе организмы новыми, но часто болѣе совершенными по своему устройству; органическій міръ благодаря этому и постепенно развивался, переходя отъ менѣе совершеннаго къ болѣе совершенному, и наконецъ, это развитіе влечетъ за собой постепенный ростъ производительныхъ силъ, перемѣну въ природѣ и вмѣстѣ съ тѣмъ въ условіяхъ существованія. Въ подобномъ же взглядѣмъ пришли и нѣкоторые другіе изслѣдователи. Такимъ образомъ, въ половинѣ 19-го столѣтія и палеонтологи при ли къ той же основной теоріи, къ той же теоріи о благодея Лейбеля еще до того пришли въ геологию; они очно с ученія Кювье была признана, и пошло новый путь къ новой теоріи. Въ это время выпилъ въ 1860 г. Ч. Дарвинъ со своимъ составившимъ эпоху трудомъ: «On the origin of species by means of natural selection» (О происхожденіи видовъ путемъ естественнаго отбора).

Я считаю излишнимъ останавливаться на взглядахъ Дарвина и на обоснованіи имъ ученія о кровной преемственной связи, на такъ называемой теоріи подбора; благодаря популярнымъ изложеніямъ, которыя были изданы восторженными учениками Дарвина, его взгляды стали общимъ достояніемъ всѣхъ образованныхъ людей. Легко понять, что она дала палеонтологіи новый сильный импульсъ, самый сильный, который она получила со времени Вильяма Смита. Какъ только палеонтологія оказалась призванной возсоздать родословное дерево, послѣднія крайнія развѣтвленія котораго представляютъ нынѣ существующія живыя существа, — неожиданно появилась масса новыхъ задачъ, которыя она дол-

жна была разрѣшить: «происхожденіе, геологическое развитіе, постепенное претвореніе формъ, дифференціація, усовершенствованіе и и обратное развитіе отдѣльныхъ вѣтвей животнаго и растительнаго царства, геологическія отношенія первобытныхъ и позвѣвшихъ организмовъ, исторія развитія растительнаго и животнаго міра (филогенія), отношенія между исторіей развитія (онтогеніей) индивидуума и исторіей развитія с мейства, порядка и класса, къ которому послѣдній принадлежитъ—все это вопросы, на которые отвѣтъ можетъ быть данъ только о нѣ палеонтологіей, — или полученъ только при ея содѣйствіи» (Циттеъ).

Какъ извѣстно, противъ ученія Дарвина рѣзко возражали. Въ сожалѣнію, споръ вышелъ за тѣ рамки, въ которыхъ онъ долженъ бы т вращаться, въ него влили вопросы повседневной жизни, къ чисто научной гипотезѣ припривѣшали религію и даже политику; къ сожалѣнію, хотя и понятно почему, новое ученіе было популяризовано и поднесено энгузіастами уч никами широкой публикѣ в такой формѣ, которая лишила это ученіе характере гипотезы и болѣе или менѣе обоснованныя предположенія выставляли



Трупъ мамонта, найденной весной 1902 г. экспедиціей Россійской Академіи Наукъ въ Сибири.

въ видѣ доказательствъ, гдѣ таковыхъ не было и быть не много. Нельзя не упомянуть о томъ, что многое изъ того что въ тотъ періодъ бури и натиска, признавалось истиной въ послѣдствіи оказалось заблужденіемъ; и что отъ доведенныхъ до головокружительной высоты гипотетическихъ построеній подъ вліяніемъ послѣдующихъ трезвыхъ изслѣдованій не осталось камня на камнѣ, или что по у аленіи фундамента эти послѣднія должны бы и рухнуть. Теперь этотъ періодъ закончился; все болѣе и болѣе вступаетъ въ с ои права кропотливая, мелкая работа, которая не признаетъ смѣлыхъ гипотезъ, построенныхъ на скудномъ фактическомъ матеріалѣ. Равнымъ образомъ примѣнялось по сравненію съ прошлымъ и та форма, въ которую облечена въ настоящее время теорія кровной преемственной связи. Хотя съ побѣдой ученія Дарвина споры прекратились, тѣмъ не менѣе, большинство изслѣдователей признаютъ ученіе о происхожденіи видовъ не въ той формѣ, которую придалъ этому ученію Дарвинъ; особенно въ палеонтологіи и еще болѣе одерживае въ рѣхъ то направленіе, которое придаетъ вліянію окружающей обстановкѣ, физическимъ условіямъ существованія, слишкомъ низко оцѣниваемымъ Дарвиномъ, гораздо большее значеніе, чѣмъ естественному подбору и борьбѣ за существованіе; и которое, такимъ образомъ, снова возвращается къ идеямъ Ламарка. Нельзя не указать, что въ новѣйшее время громко раздаются болѣе или менѣе сильныя возраженія противъ теоріи кровной преемственной связи. Мы объ этомъ не сожалѣемъ; фактъ всеобщаго признанія

теоріи происхожденія таить въ себѣ большую опасность; переопредѣляя или неправильно опредѣляя значеніе отдѣльных признаковъ, создаютъ сомнительныя одословныя деревья. Не надо, впрочемъ, забывать, что есть массы фактовъ, которые при современномъ уровнѣ нашихъ знаній могутъ быть объяснены и поняты только при помощи теоріи кровной преемственной связи; возраженія послѣдняго времени направляются, собственно говоря, скорѣе противъ слишкомъ поспѣшныхъ выводовъ сторонниковъ этого ученія, чѣмъ противъ него самого. Пусть будетъ, что теорія происхожденія видовъ, какъ мы ее теперѣ понимаемъ, только «прекрасное стихотвореніе»: на ея мѣсто мы въ настоящее время не можемъ поставить ничего лучшаго, если мы вообще не хотимъ ограничиваться простой регистраціей наблюдаемыхъ явленій, откавшись отъ всякихъ попытокъ ихъ объяснить. Пока существуетъ изслѣдованіе, до тѣхъ поръ нужно будетъ предоставлять изслѣдователю право разсматривать данныя своихъ изслѣдованій съ болѣе высокой точки зрѣнія. Въ наукѣ безъ гипотезы нѣтъ прогресса. Гипотезы, какъ таковыя, не должны терять своего облика; спекуляціи о происхожденіи міра, которыми въ настоящее время такъ охотно занимаются, не должны принимать видъ доказательныхъ фактовъ; въ особенности же не слѣдуетъ забывать одно о спорѣ о научныхъ гипотезахъ не мѣсто на «базарѣ житейской суеты».

При разрѣшеніи своихъ задачъ палеонтологіи приходится прежде всего считаться со значительными затрудненіями. Матеріаломъ, подлежащимъ изслѣдованію, являются исключительно окаменѣлыя животныя. Если не считать янтаря съ его прекрасно сохранившимся содержимымъ, намъ лишь въ видѣ рѣдкаго исключенія удастся получать благодаря благоприятно сложившимся обстоятельствамъ контуры, отпечатки или оттиски также и мягкихъ частей. Едине вѣчными въ своемъ родѣ являются хорошо сохранившіеся трупы мамонтовъ и покрытыхъ шерстяными волосами носороговъ, которыхъ находятъ въ глубоко промерзшей почвѣ сибирскихъ тундръ. За этими немногими исключеніями палеонтологу приходится постоянно имѣть дѣло съ такими частями тѣла, которыя могутъ противостоять разложенію, какъ то: съ костями и зубами позвоночныхъ, кожатымъ панциремъ членистыхъ, раковинами мягкотѣлыхъ и т. д. Но и они подвержены дѣйствію разрушительныхъ силъ. Каждый знаетъ, что, напримѣръ, кости разлагающагося на воздухѣ трупа животнаго скорѣе становятся хрупкими и ломкими, крошатся и истлѣваютъ. Прогулка по берегу моря знакомитъ насъ съ другимъ видомъ разрушенія: масса приносимыхъ водою раковинъ разрушается бурными волнами, измельчаются ими и превращаются въ хрящъ. Если игра волнъ производить здѣсь разрушеніе механическимъ путемъ, то на большой глубинѣ морская вода производитъ разрушеніе химическимъ путемъ, по крайней мѣрѣ, твердыхъ частей, состоящихъ изъ углекислой извести. Съ большимъ трудомъ поддаются разрушенію кости позвоночныхъ, состоящія по большей части изъ фосфорно-кислой извести; больше всего могутъ противостоять зубы.

Отъ безчисленныхъ первобытныхъ массъ животныхъ, обладавшихъ способностью образовывать окаменѣлости, сохранились остатки лишь постольку, поскольку онѣ, прикрытаемые предохранительной оболочкой, избѣгли по возможности разрушительнаго вліянія, т. е. поскольку онѣ покрывались обломками камней, иломъ и пескомъ. Такимъ образомъ сохранились остатки наземныхъ животныхъ, которые нашли свою могилу въ водѣ, были засыпаны пылью или песчаными бурями, или избѣгли разложенія въ пещерахъ, но прежде всего—остатки весьма многочисленныхъ обитателей прѣсныхъ и морскихъ водъ.

Предохраненныя, такимъ образомъ, отъ разрушенія каменные образования часто вполнѣ сохраняютъ, за исключеніемъ удаленныхъ изъ нихъ органическихъ веществъ, свое первоначальное состояніе, въ особенности въ болѣе позднихъ

геологическихъ отложеніяхъ, но по большей части, тотъ послѣдъ своего залеганія они претерпѣваютъ болѣе или менѣе сильныя перемѣны, благодаря которымъ они превращаются въ настоящія окаменѣлости. Процессъ окаменѣнія начинается съ проникновенія минеральныхъ растворовъ во все пространство, которыя въ слѣдствіе этого заполняются углекислой известью, кремнеземомъ, желѣзистыми соединеніями и въ особенности сѣрнистымъ желѣзомъ. Слѣдующимъ шагомъ въ процессѣ окаменѣнія является полное замѣщеніе первоначальнаго вещества, такъ что напримѣръ первоначальныя известковыя раковины моллюсковъ могутъ цѣликомъ превратиться въ сѣрный колчеданъ. Совершенно особый случай процесса окаменѣнія представляетъ образованіе такъ называемыхъ каменныхъ ядеръ; оно происходитъ только въ каменныхъ породахъ, которыя, подобно песку и песчаникамъ, легко пропускаютъ воду. Естественно, при залеганіи въ породахъ, которыя заполняютъ все доступныя для нея пустоты въ окружающихъ каменной породой остаткахъ; если въ слѣдствіи циркулирующая вода разрушитъ заполненную пескомъ скорлупу или раковину, то внутри остается слѣпокъ, каменное ядро, которое окружено пустотой, образовавшейся удаленіемъ скорлупы. Наружная граница этой пустоты, очертаніе показываетъ въ обратномъ видѣ украшенія внѣшней поверхности скорлупы, а каменное ядро, тоже въ обратномъ видѣ, очертаніи, присущія внутренней поверхности скорлупы. Но не всегда дѣло кончается тѣмъ, что эти остатки претерпѣваютъ полную перемѣну, что они теряютъ свою первоначальную структуру, несмотря на кажущуюся хорошо сохранившуюся скорлупу; въ слѣдствіе колоссальнаго давления со стороны заключающихся въ эти остатки каменныхъ пластовъ при сгибаніи и образованіи ими складокъ, эти остатки цѣломъ рядѣ случаевъ еще механически деформируются, деформированнымъ образомъ изламываются; поэтому требуется большой навыкъ, чтобы правильно реконструировать первоначальный видъ подобныхъ «придавленныхъ» окаменѣлостей.

Если не считать упомянутыхъ исключеній, то мы на основаніи всего вышеизложеннаго должны отказаться отъ надежды ознакомиться со всѣми животными формами прежнихъ періодовъ исторіи земли, которыя не обладали твердыми частями; къ тому мы не должны забывать, что даже изъ тѣхъ животныхъ, которыя обладали твердыми частями, сохранились остатки лишь отъ весьма немногихъ, да къ тому еще болѣе или менѣе измѣненномъ видѣ; наконецъ, все изслѣдованіе затрудняется еще то обстоятельство, что изъ всѣхъ сохранившихся остатковъ доступно намъ лишь сравнительно ничтожное число. Мало того. Мы можемъ собирать окаменѣлости въ различныхъ пластахъ лишь въ отдѣльныхъ, хотя многочисленныхъ и обширныхъ, доступныхъ для изслѣдователя мѣстахъ, въ то время какъ значительныя пространства тѣхъ же пластовъ, будучи покрыты болѣе мелкими каменными породами, совершенно недоступны; далѣе значительныя каменные массы вмѣстѣ съ заключившимися въ нихъ окаменѣлостями были вновь разрѣшены; значително большая часть земной поверхности совершенно недоступна нашему изслѣдованію: тѣ геологическія отложенія прошлаго, которыя скрываютъ въ своихъ молчаливыхъ глубинахъ океанъ, мы никогда не сумѣемъ вскрыть и изучить. Тѣмъ не менѣе мы, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, можемъ съ увѣренностью сказать, что волны океана катятся надъ частями погружившихся въ воду древнихъ материковъ, отъ которыхъ уцѣлѣли отъ затопленія лишь отдѣльныя далеко тянущіяся проеграства, являющіяся, судя по общности сохранившихся остатковъ животныхъ, частями бывшаго раньше чего-то единого, цѣлаго. Поэтому мы никогда не должны забывать объ «обрученности преданій старины», обусловленной вышеупомянутыми обстоятельствами; объ этомъ мы должны помнить, несмотря на то, что многіе пожалуй, склонны недооцѣпывать значеніе этого фактора въ виду того, что мы на первый взглядъ знакомы съ массою

искусныхъ, добытыхъ въ нѣкоторыхъ пластахъ; эту обрѣзанность мы должны имѣть всегда въ виду, хотя бы намъ пришлось на то, что изслѣдованіе мало знакомыхъ частей земной поверхности значительно увеличить общую сумму нашихъ знаній.

Палеонтологія оказываетъ геологіи неоцѣнимыя услуги: она даетъ ей возможность точно опредѣлять пласты каменныхъ породъ и разбивать ихъ на группы высшаго порядка, эпохи, ступени и формации; она позволяетъ ей на основаніи особенностей органическихъ остатковъ дѣлать выводы относительно способа происхожденія заключающихся эти остатки каменныхъ породъ и о распредѣленіи земли и суши въ прошлыхъ геологическихъ материкахъ; она даетъ ей правильныя отправныя точки для сужденія о климатическихъ условіяхъ прошлыхъ періодовъ исторіи земли. Несмотря на все это, палеонтологія сплошь и рядомъ попадаетъ въ затруднительное положеніе, когда она, не выходя въ сущности за пределы отведенной ей области, должна удовлетворить предъ-



Известковая пластинка русской верхне-каменноугольной формации.

являемое ей требованіе прослѣдить развитіе животнаго міра въ наиболѣе отдаленныхъ моментахъ возникновенія животнаго міра вплоть до настоящаго времени.

Кристаллическія каменные породы древнѣйшихъ геологическихъ формаций, первобытно-гнейсовой и первобытно-шиферной формаций, составляющихъ вмѣстѣ архейскую группу, не содержатъ никакихъ органическихъ остатковъ; поэтому древнѣйшіе извѣстные намъ пласты земной коры называются еще «азойными». Правда, одно время казалось, что въ клубняхъ змѣевика первобытногнейсовой формации, которые представляютъ собою причудливую смѣсь полостей змѣевика и прослоекъ зернистаго известняка, удалось найти остатки гигантской корненожки (отрядъ наиболѣе низко организованныхъ животныхъ, первыхъ животныхъ или Protozoa); этому предполагаемому древнѣйшему остатку животного даже дали многозначительное имя Eozoop; но позднѣйшія болѣе точныя изслѣдованія доказали, что это образованіе чисто неорганическаго свойства.

Впервые безусловно органическую жизнь мы встрѣчаемъ въ нижнихъ пластахъ кэмбрія*), древнѣйшей формации изъ палеозойной группы, лежащей надъ азойными пластами.

*) Я исключая здѣсь весьма рѣдко встрѣчающіяся окаменѣлости, находимыя въ такъ называемой прекембрийской или алковской формации; дѣлаю это потому, что еще не доказано, дѣйствительно-ли эти пласты еще древнѣе, чѣмъ нижній кэмбрій. Кроме того, нѣкоторые весьма опытные палеонтологи ославиваютъ органическую природу этихъ остатковъ.

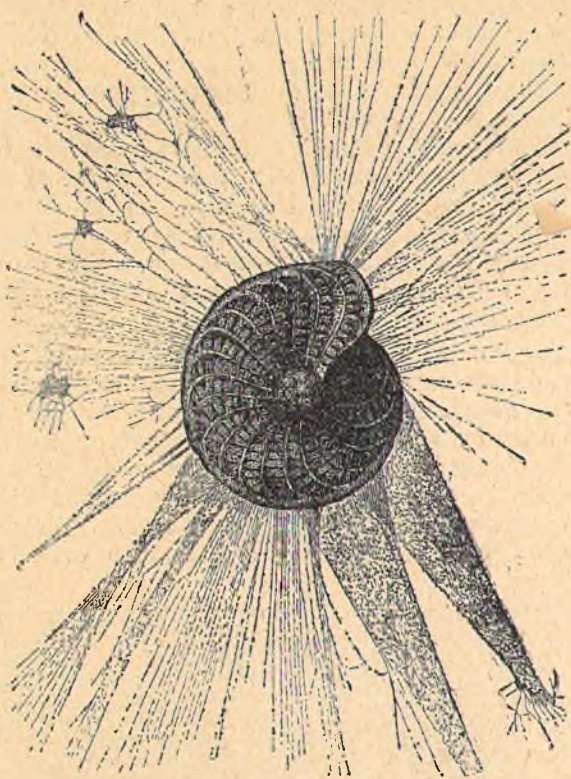
Здѣсь мы наталкиваемся на въ высшей степени поразительный фактъ: это древнѣйшее намъ извѣстное общество животныхъ не состоитъ, какъ это мы могли бы ожидать, только изъ наиболѣе низко-организованныхъ формъ; мы находимъ здѣсь безспорныхъ представителей животно-растельныхъ (губокъ, коралловъ, медузъ), моллюскообразныхъ (руконогихъ съ роговой створкой), моллюсковъ (улитокъ и головоногихъ) и членистыхъ (раковъ). Не совсѣмъ безспорно, но весьма вѣроятно существованіе иглокожихъ и кольчатыхъ червей. Это обстоятельство показываетъ намъ, что начало животной жизни мы должны искать въ болѣе раннихъ, чѣмъ въ этихъ содержащихъ окаменѣлости пластахъ, и что это начало нужно отнести къ періоду, для опредѣленія котораго у насъ нѣтъ никакихъ данныхъ, и о которомъ получить свѣдѣнія мы не можемъ даже надѣяться. Гдѣ искать пласты, подъ которыми погребены предки ниже-кэмбрийскаго животнаго міра, мы не знаемъ. Поэтому палеонтологія должна начать съ признанія, что мы рѣшительно ничего не знаемъ о возникновеніи органической жизни вообще, а животной въ особенности, равно какъ о первыхъ ступеняхъ развитія животнаго міра. Вслѣдъ за этимъ признаніемъ должно послѣдовать другое и къ тому весьма важное. Если не считать хотя и не найденныхъ, но безусловно существовавшихъ первыхъ животныхъ или Protozoa, наиболѣе низко-организованныхъ изъ всего животнаго міра, то въ приведенныхъ выше членахъ животнаго міра, существовавшихъ въ глубокихъ пластахъ нижняго кэмбрія, мы имѣемъ представителей всѣхъ круговъ изъ царства беспозвоночныхъ; но эти представители не являются въ видѣ смѣшанныхъ формъ, которыя обладаютъ всѣми свойствами, присущими различнымъ кругамъ, а въ видѣ специализировавшихся типовъ, обладающихъ весьма отчетливыми характерными признаками. Этого мало. Имѣются группы высшаго и низшаго порядка. Такъ у моллюсковъ мы встрѣчаемъ классъ улитокъ и головоногихъ; изъ членистыхъ мы встрѣчаемъ представителей класса ракообразныхъ, которыя въ свою очередь раздѣляются на два отряда: на еще нынѣ существующихъ ракушковыхъ и на исчезнувшихъ еще къ концу палеозойной эры трилобитовъ. Такимъ образомъ, древнѣйшій палеонтологическій документъ оставляетъ насъ въ полной неизвѣстности также относительно вопроса о происхожденіи рѣзко разграниченныхъ главныхъ вѣтвей беспозвоночныхъ животныхъ. Этотъ документъ свидѣтельствуетъ о томъ, что не только уже существовали нѣкоторые круги беспозвоночныхъ, но что они уже болѣе или менѣе расчленились. Равнымъ образомъ мы съ увѣренностью не можемъ утверждать, что одновременно не существовали высоко организованные животные, позвоночные. Достаточно вспомнить, что низшія изъ нынѣ существующихъ позвоночныхъ не обладаютъ твердыми образованіями, которыя могли бы сохраниться, а съ другой стороны не надо забывать, что уже въ низшихъ пластахъ силурийской формации, лежащей надъ кэмбріемъ, находили зубы и разнообразныхъ рыбъ.

Въ первомъ томѣ этого сочиненія уже говорилось о формаціяхъ, на которыя геологія дѣлитъ всѣ пласты земной коры, и которыя соответствуютъ такому же числу періодовъ исторіи земли; но прежде чѣмъ обратиться непосредственно къ предмету нашего изложенія, мы приведемъ ихъ здѣсь въ томъ порядкѣ, какъ онѣ слѣдуютъ, отъ болѣе древнихъ, къ болѣе новымъ, съ прибавленіемъ нѣкоторыхъ новѣйшихъ данныхъ изъ исторіи міра животныхъ (см. таблицу стр. 927—928).

Для изложенія нашей темы стоятъ передъ нами два пути. Мы можемъ, исходя изъ древнѣйшихъ свидѣтельствъ о животной жизни, дать картины животнаго міра отдѣльныхъ формаций, картины, сами по себѣ правдо строго ограниченныя, но тѣмъ не менѣе непосредственно другъ къ другу примыкающія; или мы можемъ въ своемъ изложеніи руководиться зоологической системой и прослѣдить развитіе отдѣльныхъ группъ животнаго царства въ цѣломъ рядѣ фор-

Эра.	Формация или система.	О т д ѣ л ь.	Важнѣйшія изъ исторіи животнаго міра.
Азойная.	Первобытный гнейсъ. Первобытный шиферъ.		Никакихъ слѣдовъ органической жизни.
Палеозойная.	Кэмбрійская.	{ Нижній. Средній. Верхній.	Древнѣйшіе извѣстные намъ остатки животныхъ изъ типа животнo-растений (губки, кораллы, медузы), иглокожія (морскія лилии), черви (кольчатые черви), моллюскообразныя (руконожія), мягкотѣлыя (раковины, улитки и головоногія изъ группы Nautilus), членистыя (раки изъ стрядовъ трилобитовъ и ostracoda). Древнѣйшія извѣстныя простѣйшія (Protozoa).
	Силурійская.	{ Нижній. Верхній.	Первыя позвоночныя: рыбы (хрящевыя, панцирные). Богатое развитіе морскихъ лилій, руконогихъ, наUTILIDъ и трилобитовъ.
	Девонская.	{ Нижній. Средній. Верхній.	Древнѣйшіе скорпіоны и насѣкомыя. Первое появленіе аммонитовъ.
	Каменноугольная.	{ Нижній. Верхній.	Послѣднія панцирные рыбы.
	Пермская.	{ Нижній. (Красный лежень). Верхній. (Цехштейнъ).	Первыя земноводныя (Stegocephala); насѣкомыя изъ отряда прямокрылыхъ и сѣтчатокрылыхъ, первые пауки. Древнѣйшія пресмыкающіяся. Послѣдніе трилобиты.
Мезозойная.	Триасовая.	{ Нижній (пестрый теганинъ). Средній (раковистый известнякъ). Верхній (кейперъ).	Первое появленіе костяныхъ рыбъ, динозавровъ и рыбащеровъ.
	Юрская.	{ Нижній (ліась). Средній (Доггеръ). Верхній (Мальмъ).	Первыя млекопитающія (сумчатые); древнѣйшіе крокодилы и черепахи; первые жуки. Послѣднія Stegocephala. Первое появленіе летающихъ ящеровъ и каракатицъ.
	Мѣловая.	{ Нижній (вельдъ, неокомъ, гольтъ). Верхній (сеноманъ, сенонъ).	Древнѣйшія птицы и ящерицы. Первыя хвостистыя амфибіи. Древнѣйшіе змѣи.
			Послѣдніе диплозавры, рыбащеры, летающіе ящеры и аммониты.
Кенозойная.	Третичная.	{ Древне-третичный. { Эоценъ. Олигоценъ. Ново-третичный. { Миоценъ. Плиоценъ.	Первое появленіе высоко организованныхъ млекопитающихъ (насѣкомоядныхъ, летучихъ мышей, плотоятныхъ, китовъ, непольнозубыхъ, грызуновъ, копытныхъ, моржей, полуобезьянъ). Древнѣйшія лягушки. Первыя бабочки. Древнѣйшія настоящія обезьяны.
	Четвертичная.	{ Дилквий. (Плейстоценъ). Аллювий (современность).	Еще многочисленныя, затѣмъ исчезнувшія млекопитающія (мамонтъ, покрытый шерстью носорогъ, гигантскій олень, пещерный медвѣдь и т. д.). Первое появленіе человека въ Европѣ.

маций. Этотъ путь имѣетъ то преимущество, что онъ даетъ возможность полнѣе использовать матеріалъ, и все относящееся къ одному какому нибудь предмету изложить въ общей связи. Если къ тому мы начнемъ съ наиболее низко организованныхъ и закончимъ свое изложеніе высшими представителями животнаго царства, то попутно обрисуются передъ нами переходъ отъ менѣ совершенныхъ къ болѣе



Живая фораминифера (*Polystomella strigillata*).

совершеннымъ формамъ, что составляетъ основную черту въ биологическомъ развитіи животнаго царства, несмотря на отдѣльные отклоненія.

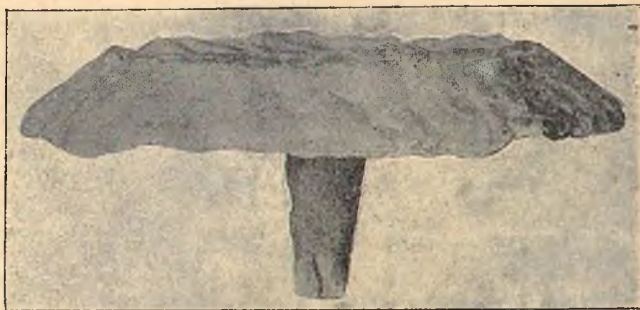
Если палеонтологія хочетъ распредѣлить свои находки по той системѣ, которая принята въ зоологіи для современнаго животнаго міра, то она должна внести въ эту систему кое-какія измѣненія. Ни въ одномъ учебникѣ палеонтологіи нельзя найти нѣкоторыхъ нынѣ существующихъ группъ вышшаго и низшаго порядка; это объясняется тѣмъ, что отъ ихъ представителей не были найдены ископаемые остатки. Въ то же время палеонтологіи предстоитъ задача включить въ рамки принятой въ зоологіи системы многія вымершія формы животныхъ. По отношенію къ весьма многимъ формамъ это можно сдѣлать безъ особенныхъ трудностей, такъ какъ онѣ близко примыкаютъ къ нынѣ существующимъ; но много для многихъ другихъ нигдѣ нельзя найти соответствующаго мѣста. Поэтому палеонтологія должна была рѣшиться прибавить къ системѣ, принятой зоологами, не только новые роды и семейства, но даже новые отряды и классы. Тѣмъ не менѣе останется еще извѣстное число загадочныхъ организмовъ, которые смѣются надъ всякими попытками классификаціи. Палеонтологу ничего не пришлось прибавить лишь къ единицамъ высшаго порядка систематики, къ родамъ, животныхъ кругамъ или типамъ; всѣ ископаемые остатки раздѣляются на простѣйшія животныя (*Protozoa*), животное-растенія (кишечно-полостныя, *Coelenterata*); иголки (Echinodermata), черви (*Vermes*) моллюскообразныя, моллюски (*Mollusca*), членистоногія (*Arthropoda*) и позвоночныя (*Vertebrata*).

Простѣйшія или *Protozoa* отличаются отъ всѣхъ остальныхъ животныхъ организмовъ тѣмъ, что ихъ тѣло, состоя-

щее изъ слизистой или студенистой массы, не образовано нѣсколькими клѣтками, а представляетъ собою одну единственную клѣтку; изъ ихъ ископаемыхъ представителей намъ извѣстны только два вида корненожекъ или *Rhyzopoda*, которыя обладаютъ твердыми образованиями.

Фораминиферы, принадлежащія къ первой изъ этихъ группъ облачаютъ свое тѣло, не имѣющее определенной формы, раковиной, которая состоитъ изъ извести, кремнезема, и также роговой субстанции, и у нѣкоторыхъ формъ изъ склеенныхъ между собою песчинокъ; раковина или является простой по своему устройству и состоитъ внутри изъ одной камеры, или она состоитъ изъ непостояннаго, временами весьма большого числа камеръ, которыя отдѣляются другъ отъ друга перегородками и примыкаютъ другъ къ другу самымъ разнообразнымъ способомъ, вслѣдствіе чего форма раковинъ бываетъ весьма различной: мы имѣемъ раковины совершенно прямые, просто согнутые, состоящія изъ концентрическихъ колецъ, свернутыя улиткообразно и имѣющія видъ клубка. Характернымъ для фораминиферъ является необычная измѣнчивость и непостоянство не только того матеріала, изъ котораго различныя формы строятъ свои раковины, но и устройства раковинъ и расположенія камеръ; послѣднее колеблется у отдѣльныхъ формъ въ такихъ широкихъ предѣлахъ, что классификація этихъ группъ является весьма трудной задачей. За немногими исключеніями фораминиферы живутъ въ морѣ, частью на днѣ его, частью свободно плавая въ водѣ, начиная съ поверхности океана и кончая величайшей глубиной. Ихъ, правда, небольшія, но видимыя по большей части и невооруженнымъ глазомъ раковины, лежатъ кучами и принимаютъ весьма большое участіе въ образованіи бѣлаго мѣлового ила океана, который покрываетъ въ открытомъ морѣ дно на глубинѣ свыше 4000 метровъ.

Ископаемыя фораминиферы встрѣчаются во всѣхъ формаціяхъ *), начиная съ нижняго силура, впервые приобретаютъ большое значеніе въ каменноугольной формаціи и выступаютъ, здѣсь, какъ и въ древнетретичномъ отдѣлѣ въ качестве образующихъ горныя породы. Соответственно ихъ нынѣшнему рапространенію онѣ встрѣчаются преимущественно въ мергелевыхъ и известковыхъ каменныхъ поро-

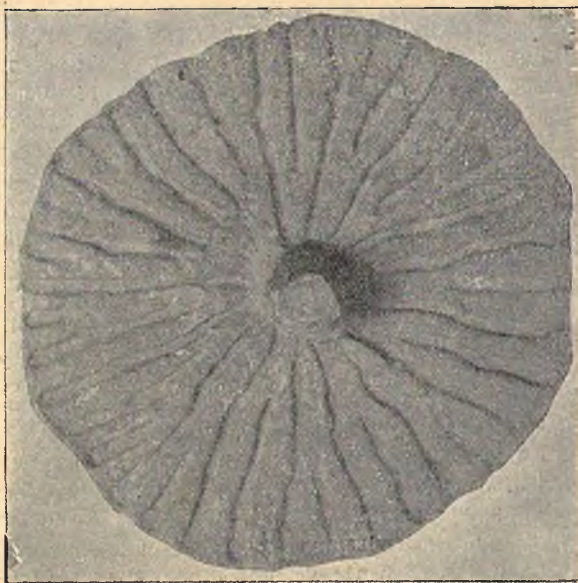


Стеклянная губка изъ верхне-мѣловой формаціи (*Coeloptychium*). Видъ сбоку.

дахъ. Немногочисленные находимыя въ силурѣ и девонѣ фораминиферы по большей части не особенно хорошо сохранились; такъ древнѣйшія фораминиферы, встрѣчающіяся въ окрестностяхъ С. Петербурга въ нижне-силурийскомъ глауконитовомъ пескѣ, имѣютъ видъ песчинокъ, которыя врядъ допускаютъ болѣе близкое опредѣленіе. Но, гдѣ возможно было болѣе точное изслѣдованіе, тамъ наблюдалось поразительное явленіе: уже древне-палеозойныя формы такъ тѣсно примыкали къ современнымъ, что ихъ можно было размѣстить непосредственно среди нынѣ существующихъ ви-

*) Органическая природа остатковъ фораминиферъ, радиолярій и губчатыхъ изъ прекамбріискихъ пластовъ Бретани весьма сомнительна.

довъ. Изъ каменноугольнаго отдѣла намъ извѣстенъ цѣлый рядъ еще и теперь широко распространенныхъ видовъ и притомъ въ большемъ числѣ особей; другія появляются въ триасѣ, третьи въ юрѣ, въ мѣловой (здѣсь особенно богатъ фораминиферами писчий мѣлъ, весьма похожій на теперешній бѣлый морской илъ) и въ четверичной формаціяхъ. Двѣ группы, которыя отличаются особенно запутаннымъ и хорошо рас-



Стеклянная губка верхне-мѣловой эпохи (*Coeloptychium*).
Видъ снизу.

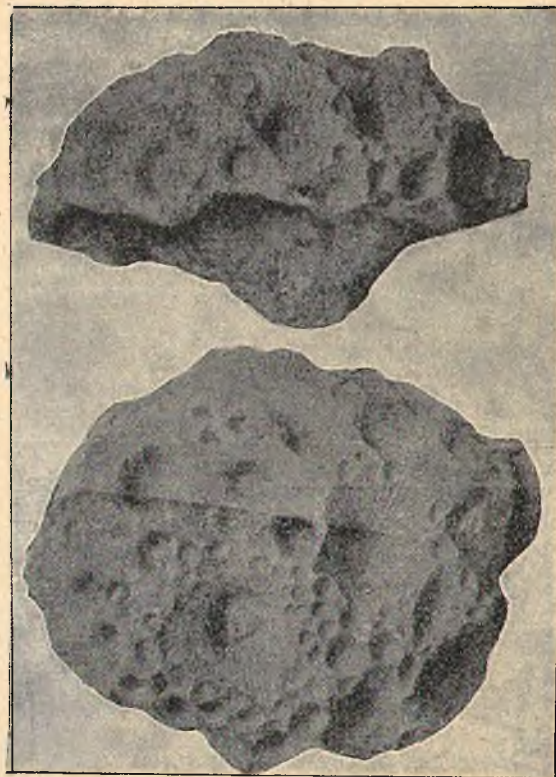
члененнымъ строеніемъ своихъ раковинъ, уже больше не встрѣчаются среди нынѣ существующихъ формъ, или если и представлены, то весьма слабо. Эти двѣ группы суть: фузулины и нуммулиты, о которыхъ мы должны сказать нѣсколько словъ.

Фузулины представляютъ собою веретенообразныя или цилиндрическія раковины, рѣдко достигающія больше, чѣмъ одинъ сантиметръ длины, состоящія изъ многочисленныхъ спиральныхъ завитковъ и раздѣленные многочисленными продольными и поперечными перегородками на камеры. Необычайныя массы этихъ раковинъ собраны въ морскихъ известнякахъ верхней каменноугольной формаціи, на примѣръ въ Россіи, Восточной Азіи и Сѣверной Америкѣ; и пласты «фузулиноваго известняка», отличающіеся большою мощностью. Появленіе въ большомъ количествѣ фузулинъ въ верхне-каменноугольной формаціи тѣмъ болѣе достойно вниманія, что отдѣльные лишь изрѣдка встрѣчающіеся представители ихъ появляются только въ девонѣ, а въ пермскую формацію онѣ снова исчезаютъ; аналогичнымъ является только поразительное развитіе нуммулитовъ въ эоценѣ, въ нижнемъ отдѣлѣ третичной формаціи. Къ нуммулитамъ принадлежатъ крупнѣйшія фораминиферы, которыхъ мы вообще знаемъ; ихъ круглыя, плоскія, дискообразныя или чечевицеобразныя раковинки состоятъ изъ многочисленныхъ симметрично закрученныхъ завитковъ; раковинки дѣлятся на камеры при помощи многочисленныхъ перегородокъ, пронизанныхъ каналами; длины онѣ достигаютъ до 6 сантиметровъ въ діаметрѣ. Почти изъ нихъ однихъ состоятъ мощныя «нуммулитовые известняки» Средиземнаго моря, Южной Азіи и Центральной Америки; про нихъ дѣйствительно можно сказать, что они образуютъ не только скалы, но и горы. Неожиданное появленіе этихъ громадныхъ массъ нуммулитовъ тѣмъ болѣе поразительно, что въ ближайшихъ болѣе древнихъ пластахъ, въ верхне-мѣловомъ отдѣлѣ, ихъ обнаружить не удалось; одна единственная форма извѣстна изъ верхне-юрскаго отдѣла, а другая, наиболѣе древняя изъ

извѣстныхъ до сихъ поръ, лишь въ видѣ рѣдкости встрѣчается въ каменно-угольномъ известнякѣ ниже—каменноугольнаго отдѣла. Въ послѣ-эоценовую эпоху она постепенно убываетъ; въ ново-третичномъ отдѣлѣ встрѣчаются лишь немногочисленныя и небольшія формы; немногіе нынѣ существующіе виды ничтожной величины—являются рѣдкостями.

Вторая группа этихъ корненожекъ, микроскопически малыя радиоляріи отличаются тѣмъ, что обладаютъ твердыми частями; послѣднія образуются внутри ихъ тѣла или въ видѣ нѣкотораго числа соединенныхъ другъ съ другомъ иглъ изъ органической матеріи или кремнезема, или въ видѣ красивыхъ рѣшетчатыхъ, стекловидныхъ кремневыхъ скелетовъ весьма разнообразной формы: шарообразной, колоколообразной, бутылкообразной. Они живутъ, свободно плаваютъ въ морѣ и встрѣчаются на всякой глубинѣ, начиная съ поверхности моря, и кончая величайшими глубинами океана. Подобно фораминиферамъ, онѣ встрѣчаются всегда большими массами, и находящіеся на величайшихъ морскихъ глубинахъ радиолярный илъ состоитъ почти исключительно изъ ихъ кремневыхъ раковинъ.

Микроскопическія изслѣдованія послѣднихъ десятилѣтій, въ особенности изслѣдованія кремнистыхъ камennыхъ породъ различныхъ формацій, начиная съ верхняго кэмбрія, познакомили насъ съ массой ископаемыхъ радиолярій; послѣднія не стоятъ ниже нынѣ существующихъ и примыкаютъ къ нимъ столь же тѣсно, какъ и ископаемыя фораминиферы къ нынѣ существующимъ. Уже въ кремнистомъ сланцѣ силурии мы наряду съ простыми встрѣчаемъ также сложные ско-



Колонія коралловъ. (*Cyathophyllum hypocrateriforme*)
дѣвонской формаціи.

леты, которые обнаруживаютъ величайшее сходство съ нынѣ существующими. У радиолярій, какъ и у фораминиферъ совершенно нельзя замѣтить усовершенствованія, прогрессивнаго развитія организаци въ теченіе геологическихъ періодовъ; поэтому мы должны ограничиться констатированіемъ того обстоятельства, что эти, весьма низко организованныя, по нашему мнѣнію, существа въ общемъ сохранили свою организацію неизмѣнной въ теченіе вѣковъ: въ то же время

друга. По своей организаціи известковыя губки больше всего похожи на каменные губки; составныя части их скелета представляют собою известковыя, нерѣдко впрочемъ превращающіяся въ кремнеземъ, иглы въ одну, три и четыре оси, но онѣ не образуютъ твердаго скелета, а лежатъ свободно въ студенистомъ веществѣ и самое большое группи-

встрѣчаются изрѣдка въ каменноугольномъ известнякѣ; въ триасѣ Альпъ, въ юрской и мѣловой формаціяхъ мѣстамъ попадаются массами толстостѣнные формы; въ четвертичныхъ формаціяхъ лишь тамъ и сямъ попадаются отдѣльныя известковыя иглы въ три оси, указывающія на то, что въ данномъ мѣстѣ были когда-то известковыя губки.

Болѣе высокую ступень организаціи по сравненію съ губками представляютъ животное-растенія, извѣстныя въ настоящее время подъ общимъ названіемъ стрекающихъ (Cnidaria), а прежде раздѣлявшихся на полиповъ и медузъ. Название стрекающихъ напоминаетъ о стрекательныхъ клѣткахъ, которыми надѣлены всѣ относящіяся сюда формы; клѣтки эти расположены на поверхности ихъ тѣла и наполнены ядовитой жгучей жидкостью; содержимое этихъ клѣтокъ животныя выливаютъ при помощи длиннаго нитевиднаго способнаго выпячиваться отростка. Въ отдѣлѣ стрекательныхъ различаются два класса: Anthozoa или коралловыя и Hydrozoa или гидры и медузы; изъ нихъ наибольшее значеніе имѣютъ Anthozoa. Соединяясь въ громадныя колоніи, коралловые полипы возводятъ вмѣстѣ съ нѣкоторыми Hydrozoa и известковыми водорослями знаменитые коралловые рифы морей жаркаго пояса.

Не всѣ коралловыя являются въ то же время и рифообразующими, которыя могутъ существовать только при высокой температурѣ воды и небольшой глубинѣ; имѣется целый рядъ формъ, которыя съ одной стороны живутъ на сравнительно большей глубинѣ, въ нѣсколько тысячъ метровъ, и съ другой стороны, могутъ существовать не только въ жаркомъ поясѣ или въ болѣе теплыхъ моряхъ. Последнихъ можно сразу узнать уже по одному тому, что не образуютъ большихъ построекъ или банокъ, а если даже онѣ и образуютъ колоніи, то только состоящія изъ небольшого числа особей; по большей части онѣ выступаютъ въ видѣ одиночныхъ животныхъ съ половымъ размноженіемъ въ противоположность колоніямъ, происшедшимъ путемъ безполнаго размноженія, путемъ почкованія и дѣленія. Эту разницу между рифообразующими кораллами, водящимися въ мелкихъ водахъ и создающихъ постройки банки, и одиночными кораллами, обыкновенно живущими на значительной глубинѣ, эту разницу можно прослѣдить отъ древнѣйшихъ формацій, въ которыхъ имѣются окаменѣлости, вплоть до нашихъ дней.

Тѣло коралловыхъ полиповъ можно лучше всего сравнить съ полой цилиндрической трубкой, на верхнемъ концѣ которой находится ротовое отверстіе, усаженное вѣнчикомъ полыхъ придатковъ, щупальцевъ и соединяющееся съ кишечной полостью при помощи глоточной трубки. Неопредѣленное число мясистыхъ, перпендикулярныхъ перегородокъ, идущихъ отъ боковой стѣнки тѣла, дѣлитъ кишечную полость весьма характернымъ образомъ на рядъ радіальныхъ камеръ, изъ которыхъ каждая продолжается въ полость щупальцевъ.

Въ такомъ состояніи тѣло коралловаго полипа остается лишь у весьма немногихъ; большинство выдѣляетъ твердое образованіе, состоящія изъ рогового или рога известковаго, а преимущественно изъ чисто известковаго вещества. Изъ формъ съ хорошо развитыми твердыми частями мы прежде всего находимъ внутри тѣла полипа расходящіяся въ видѣ звѣздочки вертикальныя перегородки, которыя по числу и по положенію вполне соответствуютъ камерамъ кишечной полости; затѣмъ идетъ стѣнка, которая соединяетъ наружныя концы этихъ лучей, и надъ которой можетъ образоваться еще одинъ покрывающій слой, и наконецъ неопредѣленное число болѣе или менѣе произвольно расположенныхъ днущъ. Перегородки или свободно выпячиваются во внутрь кишечной полости, или ихъ внутреннія окончанія соединяются другъ съ другомъ, или образуютъ такъ называемый центральный столбикъ. Всѣ эти твердыя части образуютъ бокальчикъ коралла, но въ его созиданіи принимаютъ не всегда одинаковое участіе. Такъ у нѣкоторыхъ коралловъ отсутствуетъ стѣнка, а у другихъ не развились пе-



Ядро.



Pleurodictyum problematicum.

ругаются въ сѣтчатобразныя волокна. Уже вслѣдствіе одного этого мы объ ископаемыхъ известковыхъ губкахъ знаемъ гораздо меньше, чѣмъ о кремневыхъ губкахъ; кромѣ того, легко растворимыя известковыя иглы нерѣдко разрушаются или видоизмѣняются до неузнаваемости. Древнѣйшія формы известковыхъ губокъ, не вызывающія никакихъ сомнѣній,

порядки; равнымъ образомъ могутъ отсутствовать днища, которые иногда редуцируются и преграждаются въ небольшіе перемычные придатки, расположенные у краевъ звѣздчатыхъ перегородокъ, а внутри (бокала на ихъ мѣстѣ) можетъ находиться ячеистая известковая ткань. У нѣкоторыхъ формъ вообще нѣтъ компактнаго бокала, у нихъ известковыя тѣльца лежатъ по большей части изолированно или образуютъ небольшие кучки; у нѣкоторыхъ рифообразующихъ коралловъ въ бокалѣ имѣется одна внутренняя роговая ось, окруженная мясистой коркой, въ которой находятся отдѣльные группы колоній; нѣчто подобное мы видимъ у красныхъ перегородчатыхъ коралловъ, древовидно-развѣтвленнаго осевой осью, изъ которыхъ идетъ на изготовление украшеній.

Въ нашемъ обзорѣ Anthozoa первыя указываютъ намъ то, что выработанная нами на основаніи нынѣ существующихъ формъ система не годится для ископаемыхъ.

Нынѣ существующіе кораллы раздѣляются на два большіе отряда: на шестищупальцевыхъ коралловъ, у которыхъ количество камеръ кишечной полости и соответственно съ нимъ щупальцевъ и перегородокъ равно шести или числу, кратному шести; и на восьмищупальцевыхъ, у которыхъ имѣется восемь камеръ и восемь щупальцевъ. Напротивъ, въ палеозойныхъ формахъ мы находимъ большое число какъ простыхъ такъ и рифообразующихъ формъ, у которыхъ число перегородокъ равно не шести, а четыремъ: главная перегородка, противоположная ей перегородка и двѣ боковыя перегородки; эти перегородки опредѣляютъ тѣ четыре симметріи, по которымъ распределяются остальные перегородки. Эта древняя группа коралловъ въ отличіе отъ двухъ остальныхъ отрядовъ называется тетракораллія.

Въ камбріійской формации тетракораллія до сихъ поръ не была найдена; въ нижнемъ силурѣ они сразу выступаютъ въ количествѣ нѣсколькихъ родовъ и высшей ступени своего развитія достигаютъ въ коралловыхъ рифахъ нижняго силура. Въ девонской формации они еще довольно многочисленны, въ каменноугольной они идутъ уже значительно на убыль и сведены въ пермской формации лишь къ немногимъ родамъ съ тѣмъ, чтобы въ триасѣ окончательно исчезнуть. Изъ многочисленныхъ родовъ, распределенныхъ въ нѣсколько фамилій, слѣдуетъ упомянуть богатый видами родъ *Syathophyllum* изъ девона, съ весьма разнообразными въ своему внѣшнему виду формами, живущими частью отъ одиночно, частью колоніями; затѣмъ мы должны еще упомянуть о «туфельчатой раковинѣ» *Calceola sandalina*, трехъ-лучевой формы и съ полукруглымъ поперечнымъ разрѣзомъ; она отличается тѣмъ, что обладаетъ плоской крышечкой и потому раньше ее даже не считали за кораллъ; кромѣ того, иногда перегородки не развиты и тянутся лишь въ видѣ тонкихъ линий. Въспомогательныя познания о нихъ съ другими палеозойными кораллами, которые обладали крышечками: съ четырехугольными гоніофилами, которые обладали крышечкой, состоящей изъ четырехъ частей и съ ридзофилами изъ девона, которые были на тѣлены простой крышечкой. Затѣмъ нужно упомянуть о родѣ *Zaphrentis*, который встречается уже въ силурѣ, но особенно многочисленъ въ каменноугольномъ известнякѣ; онъ состоитъ изъ простыхъ коралловъ или изъ винтообразнаго или скрученнаго подобно того бокаловъ, который снабженъ какъ и у нѣкоторыхъ другихъ родовъ, глубокой бороздой, которой соответствуетъ главная перегородка.

Вмѣстѣ съ тетракоралліей мы находимъ въ нижнемъ силурѣ группу коралловъ, образующихъ постройки; хотя по своему строенію они и отличаются въ значительной степени отъ вышеупомянутыхъ, но въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ весьма похожи на шестищупальцевыхъ коралловъ. Эта группа *Tabulata* или табличные кораллы; ихъ тѣло состоитъ изъ трубчатыхъ или призматическихъ клѣтокъ, они обладаютъ многочисленными днищами и часто соединены другъ съ другомъ при помощи круглыхъ отверстій въ стѣнкахъ. Перегородки

вообще или слабо развиты, или лишь слегка намѣчены, но могутъ и совсѣмъ отсутствовать; число ихъ равно по большей части 6 или 12. Последнее обстоятельство въ особенности напоминаетъ шестищупальцевыхъ коралловъ, но до сихъ поръ еще не удалось найти между ними связь.

Типичные *Tabulata* встрѣчаются только въ палеозойную эру; къ нимъ принадлежатъ силурійскіе цѣпные кораллы, *Halysites*; ихъ длинныя цилиндрическія и въ поперечномъ разрѣзѣ одинаковыя клѣтки срослись вмѣстѣ своими узкими сторонами и такимъ образомъ образуютъ отвѣсные листочки или стѣнки, которыя идутъ въ видѣ лабиринта и, если смотреть на нихъ сверху, напоминаютъ собою цѣпь, нѣсколько разъ свернутую. Къ *Tabulata* принадлежатъ также *Favosites* или *Calamopora*, весьма распространенные въ силурѣ и въ девонѣ, но встрѣчающіеся еще и въ каменноугольномъ известнякѣ; они воздвигаютъ массивныя или вѣтвистыя постройки; призматическія, по большей части шестигранныя трубчатые клѣтки плотно прилегаютъ другъ къ другу. Лишь немногимъ отличается отъ *Favosites* родъ *Pleurodictyum*, представленный



Halysites сбоку.



Halysites сверху.



Favosites сбоку.



Favosites сверху.

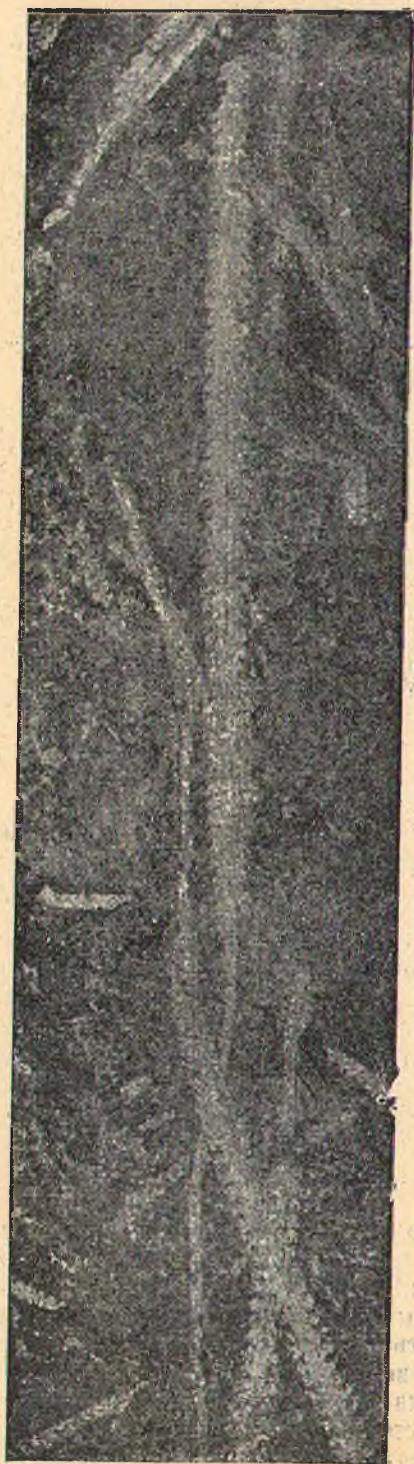
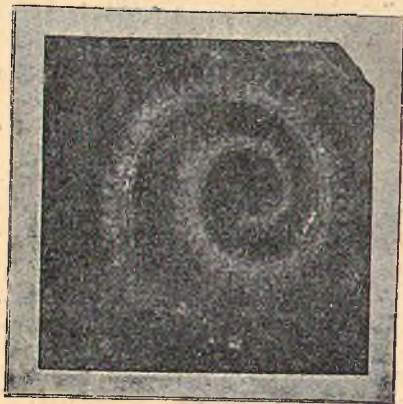
Кораллы силурійской и девонской эпохъ.

въ девонской формации нѣсколькими видами, и образующій низкія дискообразныя постройки, состояшія изъ многъ гранчатыхъ клѣтокъ. У одного вида изъ нижняго девона, въ особенности въ Рейнской провинціи, часто находятъ внутри червеобразное постороннее тѣло или вѣрнѣе, если принять во вниманіе, что представители этого вида сохранились въ видѣ каменныхъ ядеръ, поврежденную трубку червя, заполненную каменной массой и расположенную между обросшими ее клѣтками. По поводу этого страннаго явленія очень много спорили; очень возможно, что здѣсь дѣло идетъ (съ однимъ изъ многочисленныхъ случаевъ сожителства, симбіоза коралла и червя. Такое объясненіе тѣмъ болѣе правдоподобно, что и теперь встрѣчаются случаи сожителства коралловъ съ червями.

Изъ втораго отряда Anthozoa, изъ шестищупальцевыхъ коралловъ, мы знаемъ только ископаемые каменные кораллы, *Madrepora*, съ известковымъ скелетомъ и шестищупальцевымъ тѣломъ; ископаемые остатки *Antipatharia* съ роговой внутренней осью и мясистыя безскелетныя *Actinia* или морскія анемоны найдены не были.

Многочисленные и разнообразныя шестищупальцевые кораллы распадаются на двѣ группы: на формы съ компактными перегородками и однообразной стѣной, *Agroga* и

на *Perforata*, у которыхъ составныя части скелета пѣликомъ и частью продырявлены. Обѣ группы встрѣчаются одновре-



Граптолиты силурійской эпохи.

менно; у обѣихъ мы находимъ, какъ одиночныхъ коралловъ такъ и колоніальные роды; послѣдніе принимаютъ въ себя большое участіе въ образованіи довольно мощныхъ рифовъ альпійскаго триаса, верхней юры, мѣла и четвертичной формации. Мы коснемся здѣсь еще въ нѣсколькихъ словахъ какъ замѣчательно было распространѣніе коралловыхъ рифовъ въ геологическомъ прошломъ. Въ то время какъ временныя рифообразующіе кораллы нуждаются въ температурѣ воды не ниже 18 градусовъ и потому, распространѣніе ограничено экваторіальнымъ поясомъ, — въ палеозойную эру мы встрѣчаемъ рифообразующіе кораллы, на примѣръ, въ сѣверной Европѣ; въ мезозойскую эру мы встрѣчаемъ ихъ въ средней Европѣ, а въ древне-четвертичную формацию еще по обѣимъ сторонамъ Альпъ и на Пиренеяхъ; лишь въ ново-четвертичную формацию ихъ распространѣніе почти совпадаетъ съ современнымъ.

Что касается послѣдняго отряда Anthozoa, восьмищупальцевыхъ коралловъ или Alcyonaria, которые принадлежатъ по большей части къ колоніальнымъ формамъ и обладаютъ тѣломъ, состоящимъ изъ восьми частей, устроеннымъ весьма разнообразно и обладающимъ частью роговымъ, частью известковымъ скелетомъ, то о нихъ приходится сказать очень мало, такъ какъ среди коралловъ они играютъ весьма скромную роль. Въ болѣе древнихъ пластахъ, какъ на примѣръ въ триасѣ, мы ихъ совершенно не встрѣчаемъ. Нужно только упомянуть что остатки благородныхъ коралловъ, какъ роговыхъ, были найдены въ мѣловой и третичной формации.

Гораздо меньше, чѣмъ о кораллахъ, знаемъ мы о примитивныхъ такъ называемыхъ Hydrozoa, второго класса стромболоидныхъ, къ которому относятся: во-первыхъ, по своему строению обладающихъ простой кишечной полостью, не раздѣленной на камеры, и во-вторыхъ, медузъ.

Свободно плавающія диско или колоколообразныя медузы не имѣютъ твердыхъ частей, которыя поддерживали бы тѣло; тѣмъ не менѣе благодаря нѣкоторымъ благоприятнымъ обстоятельствамъ сохранились отпечатки отъ этихъ существовавшихъ раньше созданий. Уже давно известны отпечатки вѣтвистыхъ медузъ на литографскомъ шиферѣ верхнеюрской формации въ Золенгофѣ и Айштеттѣ во Франконіи; а недавно было доказано присутствіе ихъ даже въ нижне-кембріискихъ песчаникахъ Швеции, главнымъ образомъ въ видѣ своеобразныхъ пяти- или четырехълучевыхъ тѣлъ, чрезвычайно похожихъ на медузъ въ тотъ моментъ, когда морскихъ вѣтровъ ихъ выбрасываетъ на берегъ, и кишечная полость заполнится иломъ или пескомъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ подобную форму нашли въ среднемъ кембріи въ Богеміи; равнымъ образомъ и въ пластахъ нижняго кембрія въ Сѣверной Америкѣ были найдены довольно слабыя отпечатки медузъ. Если эти кембріискіе находки являются даже остатками, не поддающимися болѣе точному опредѣленію, то онѣ все-таки доказываютъ, что эта группа животныхъ должна была возникнуть еще въ то время, отъ котораго не сохранились никакіе слѣды животной жизни.

Чаще, чѣмъ остатки медузъ, встрѣчаются остатки принадлежащихъ къ Hydrozoa полиповъ, изъ которыхъ нѣкоторые обладаютъ известковыми или роговыми твердыми частями. Но всѣ они относятся къ позднеѣйшимъ формациямъ и впервые встрѣчаются въ триасѣ; лишь въ третичной формации приобретаетъ этотъ типъ животныхъ большое значеніе. Напротивъ, въ палеозойныхъ формацияхъ встрѣчаются многочисленные остатки, принадлежность которыхъ къ Hydrozoa, правда, не можетъ быть точно доказана, но которые могутъ быть несомнѣнно съ ними сравниваемы и потому по большей части къ нимъ относимы.

Изъ нихъ наиболѣе интересными являются Graptolitha. Эти удивительныя существа раньше принимались за растенія, а затѣмъ ихъ хотѣли отнести ко всевозможнымъ отдѣламъ низшихъ животныхъ. Ихъ колоніи состоятъ изъ роговыхъ стволиковъ, на которыхъ сидитъ большее или меньшее число

матъ, сверху открытыхъ ячеекъ, служившихъ, повидимому, лишь для отдѣльныхъ животныхъ колоній. У такъ называемыхъ *Dictyonema*, встречающихся часто въ верхнихъ пластахъ кэмбрія, и попадающихся вплоть до девонской формации, отдѣльные развѣтвленные стволы соединены поперечными стволками и образуютъ красивое, похожее на корзинку плетение, которое въ каменныхъ породахъ по большей части сплюснуто; у собственно граптолитъ этого вѣтъ. Каждая колонія состоитъ изъ простыхъ или вѣтвистыхъ ство-



Монолиты стрекающихъ нижне-кэмбрийской формации Швеции.

лковъ, которые обладаютъ роговой осью и черезъ которые проходитъ каналъ; при помощи послѣдняго соединяются другъ съ другомъ ячейки, расположенныя въ два или даже четыре ряда. Раньше полагали, что нижнимъ концомъ колоній граптолиты задерживаются въ илѣ, но позднѣйшія наблюденія показали, что образованія нѣкоторыхъ формъ превращались благодаря центральному тѣлу въ хвостовую колонію. Возможно, что это центральное тѣло служило плавательнымъ колоколомъ, отъ котораго книзу отходили отдѣльныя вѣтви. По мнѣнію другихъ, граптолиты были прирѣплены къ свободно плавающимъ морскимъ водорослямъ. Во всякомъ случаѣ, ихъ повсемѣстное и равномерное распространение, нахождение совершенно одинаковыхъ видовъ въ далеко другъ отъ друга отстоящихъ областяхъ, лучше согласуется съ тѣмъ предположеніемъ, что граптолиты пассивно носились по поверхности моря, чѣмъ съ тѣмъ, что онѣ были прирѣплены ко дну морскому. Рука объ руку съ ихъ поразительно значительнымъ географическимъ распространеніемъ идетъ быстрая и повсюду равномерная смѣна формъ, такъ что они принадлежатъ къ самымъ лучшимъ руководящимъ ископаемымъ. И дѣйствительно, чрезвычайно характернымъ для нижне-силурийскихъ пластовъ является нахождение въ большомъ количествѣ граптолитовъ со сложнымъ строеніемъ, какъ многорядовыхъ съ двумя или четырьмя рядами ячеекъ, такъ и изъ однорядовыхъ—вѣтвистыхъ; въ то же время въ позднѣйшихъ пластахъ верхняго силура встрѣчается лишь ограниченное число однорядовыхъ, невѣтвистыхъ видовъ.

Къ концу силурийскаго періода послѣдніе граптолиты исчезаютъ; лишь на пограничьи современности, въ дилuvia-ныхъ отложенияхъ, находимъ мы скудные остатки тѣхъ *Hydrozoa*, съ которыми обыкновенно сравниваютъ прежнихъ граптолитовъ; это *Campanularia* нашихъ морей; ихъ колоніи, кривыя, вѣтвящіяся наподобіе раutenъ и несущія боковые лопатчатые членики, дѣйствительно похожи на формы родъ *Dictyonema*, хотя въ виду громаднаго промежутка времени сомнительно, что бы между обѣими группами существовала прямая родословная связь.

Живущія въ морѣ иглокожія или *Echinoderma* снова стоятъ на болѣе высокой ступени развитія, чѣмъ животнорастенія (кишечно-полостныя), съ которыми они раньше объединялись подъ однимъ общимъ названіемъ лучистыхъ. Главнѣйшими признаками въ ихъ организаціи, отдѣляющими ихъ отъ животно-растеній (кишечно-полостныхъ) являются: обособленный пищеварительный каналъ вмѣстѣ съ кишечной полостью, присущая имъ одна изъ системъ (система проводящихъ трубокъ), которая служитъ

для всасыванія и распредѣленія по тѣлу морской воды; прекрасно развитая нервная и кровеносная система, пятилучистое, лишь изрѣдка дугосимметричное строение тѣла, половое размноженіе, и наконецъ, отсутствіе способности образовывать колоніи и соединенія колоній. Сравнивая глаза различнаго типа между иглокожими, на примѣръ, морской лиліи, морской звѣзды или морского ежа,—скелетомъ, состоящимъ изъ известковыхъ пластинокъ и часто сѣянными иглами или шетинками, и твердыми образованиями животно-растеній (кишечно-полостныхъ). Палеонтологамъ приходится имѣть дѣло только съ представителями этихъ трехъ классовъ; правда, въ разныхъ мѣстахъ въ каменноугольномъ известнякѣ, юрѣ, меловой и четверичной формации встрѣчались та же морскія кубышки или голотурии съ мѣшкообразнымъ тѣломъ, которое въ своемъ покоемъ на верхнемъ покровѣ содержитъ лишь отдѣльныя известковыя тѣльца характерной формы; но ничего, кромѣ самого факта своего существованія въ то время, голотурии намъ не говорятъ. Напротивъ, отъ остальныхъ трехъ классовъ прекрасно сохранилось съ древнѣйшихъ временъ большее количество остатковъ.

Послѣднее о обобщенно относится къ морскимъ лиліямъ, или криноидамъ; своимъ дѣйствительно прекраснымъ видомъ онѣ радуютъ взоръ не только однихъ ученыхъ спе-



Acanthocrinus rex, морская лилія рейнскаго девона.

циалистомъ, для которыхъ онѣ съ давнихъ поръ были любимыми предметами изслѣдованія. Тѣло морскихъ лилій прирѣпляется ко дну морскому или къ постороннему предмету при помощи подвижнаго и состоящаго изъ отдѣльных члениковъ стебелька, черезъ всю длину котораго проходитъ такъ называемый питающій каналъ; въ разрывѣ стебель этотъ представляется крѣпкимъ или многотолстымъ, и достигаетъ длины въ нѣсколько метровъ, хотя у нѣкоторыхъ формъ онъ иногда совсѣмъ отсутствуетъ. На этомъ стебелькѣ возвышается по большему числу бокаловидная чашечка, состоящая изъ члениковъ известко-

выхъ пластинокъ, расположенныхъ въ строгомъ и рядѣ. Чашечка несетъ 5, 10, 20 или больше рукъ, которые также состоятъ изъ и вестковыхъ пластинокъ и снабжены по большей части довольно тонкими придатками. Чашечка, или какъ еще ее называютъ бокальчикъ, содержитъ важнѣйшія мягкія части животного и закрывается при помощи кожистой, прикрѣпленной между руками крышечкой, превращающейся у нѣкоторыхъ формъ въ известковую пластинчатую покрывку, въ которой находится ровное отверстие и порошица, которая соответствуетъ брюшной стороне животныхъ.

Морскія лиліи принадлежатъ къ тому классу животныхъ, которые наивысшаго расцвѣта достигли въ весьма отдален-



Морская лилія (*Platycrinus*) американскаго карбона.

номъ геологическомъ прошломъ и которая въ современной намъ фаунѣ представлены лишь единичными группами. Изъ послѣднихъ только представители одного семейства, *Somatulae* живутъ по большей части въ мелкой водѣ, близъ бухтъ, остальные живутъ въ океанѣ на болѣе или менѣе значительной глубинѣ, до 5000 метровъ; съ ними мы впервые познакомились благодаря посылавшимся для изслѣдованія океана научнымъ экспедиціямъ, и то лишь съ немногими экземплярами. *Somatulae* замѣчательны тѣмъ, что стебелекъ у нихъ имѣется лишь въ раннемъ періодѣ развитія; постепенно чашечка отрывается отъ стебля, и взрослое животное свободно плаваетъ.

И въ прошломъ мы встрѣчаемъ остатки криноидъ въ самыхъ различныхъ отложеніяхъ; начиная отъ песчаныхъ отложеній мелкихъ водъ и кончая отложеніями безспорно океаническими, и при томъ по большей части сразу въ большомъ количествѣ. Принимая во вниманіе ихъ строеніе, легко понять, что оторвавшіеся, распавшіеся и унесенные водой стебельки и руки встрѣчаются гораздо чаще, чѣмъ хорошо сохранившіеся бокальчики. Первые иногда попадаются въ невѣроятномъ большомъ количествѣ. Древнѣйшіе, весьма рѣдкіе остатки мы находимъ въ кэмбріи; въ нижнемъ силурѣ появляется уже нѣсколько большее число формъ, а въ верхнемъ силурѣ, равно какъ и въ девонской формации, кри-

ноиды достигаютъ по числу своихъ формъ такого разцвѣта, какого они больше никогда не достигали. Особенно богаты мѣстами хорошо сохранившимися остатками криноидъ известняки верхняго силура Сѣверной Америки, Англіи и Шотландіи (островъ Готландъ), а въ девонской формации — преимущественно нѣкоторые известково-мергелевые пласты Эйфеля, откуда уже давно доставляютъ въ наши музеи красивые бокальчики. Но уже въ каменноугольной формации по разному образцу своихъ формъ криноиды идутъ замѣтно на убыль, хотя какъ разъ въ каменноугольномъ известнякѣ нижняго каменноугольной формации, въ особенности въ Сѣверной Америкѣ въ Буффингтонѣ штата Іова, а въ Крафордсвиллѣ штата Индіана, находили во многихъ мѣстахъ хорошо сохранившіеся криноиды. Изъ болѣе новыхъ пластовъ палеозойской эры, изъ пластовъ пермской формации, намъ известно лишь ограниченное число криноидъ, на примѣръ изъ германскаго цехштейна только одинъ родъ.

Большую роль играютъ въ палеозойныхъ пластахъ исключительно въ нихъ встрѣчаются такъ называемыя *Cladocrinoidea*, которые являются формами со сложнымъ строеніемъ чашечки и съ крышечкой, густо усѣянной пупками; паряіу съ ними встрѣчаются, и при томъ уже въ большомъ количествѣ, представители *Pentacrinoidae*; этотъ отрядъ отличается болѣе простымъ устройствомъ чашечки, въ которой строеніе ея изъ пяти частей выступаетъ гораздо яснѣе, чѣмъ у *Cladocrinoidea*. Отдѣльныя группы этихъ двухъ отрядовъ встрѣчаются и въ болѣе позднихъ формацияхъ и служатъ связующимъ звеномъ съ современными криноидами. Впрочемъ, главная масса позднѣйшихъ криноидъ принадлежитъ къ группѣ, которая впервые появилась въ триасѣ и сохранилась вплоть до нашихъ дней, но связь которой съ *Pentacrinoidae* еще не вполне установлена. Къ этой группѣ принадлежатъ энкриноиды триасовой формации, которыхъ наиболѣе извѣстнымъ представителемъ является красивый *Encrinurus Liliformis* германскаго раковистаго известняка; громадныя массы члениковъ изъ стебельковъ («трохиты») образуютъ настоящіе каменные банки (трохитовый известнякъ). Къ той же группѣ принадлежатъ великолѣпныя *Pentacrinus* юрской формации, въ особенности лѣса, съ длиннымъ толстымъ, пятиграннымъ стебелькомъ, маленькимъ бокальчикомъ и сильно вѣтвистыми длинными руками. Родъ этотъ начинается въ триасѣ и еще въ настоящее время представленъ красивыми формами, такъ на примѣръ *Pentacrinus caput medusae* Антильскаго моря, и принадлежитъ къ числу красивѣйшихъ представителей класса, вообще не бѣднаго красивыми формами.

Наряду съ собственно криноидами въ палеозойныхъ пластахъ встрѣчаются еще двѣ довольно своеобразныя группы, которые въ другихъ пластахъ уже не встрѣчаются: *Cystoidea* или пузырчатые и *Blastoidea* или почковидные. Первые обладаютъ пузырчатой, кругловатой, лицезобразной чашечкой, которая состоитъ изъ весьма различнаго числа полигональных пластинокъ, неправильно расположенныхъ и пронизанныхъ парами. Стебелекъ по большей части имѣется, но всегда короткій; руки невелики и слабы, а иногда и вовсе отсутствуютъ. Эти многообразныя формы считались до сихъ поръ основными группами настоящихъ криноидъ; послѣднее казалось тѣмъ болѣе правдоподобнымъ, что ихъ остатки въ замѣтномъ количествѣ встрѣчаются въ нижнемъ кэмбріи, вѣрнѣе въ среднемъ кэмбріи, и что эти древнѣйшія криноиды неправильнымъ устройствомъ пластинокъ своей чашечки отличаются отъ позднѣйшихъ формъ съ ихъ чашечкой, состоящей всегда изъ пяти частей; въ настоящее же время ихъ считаютъ потомками древнѣйшихъ *Cladocrinoidea*.

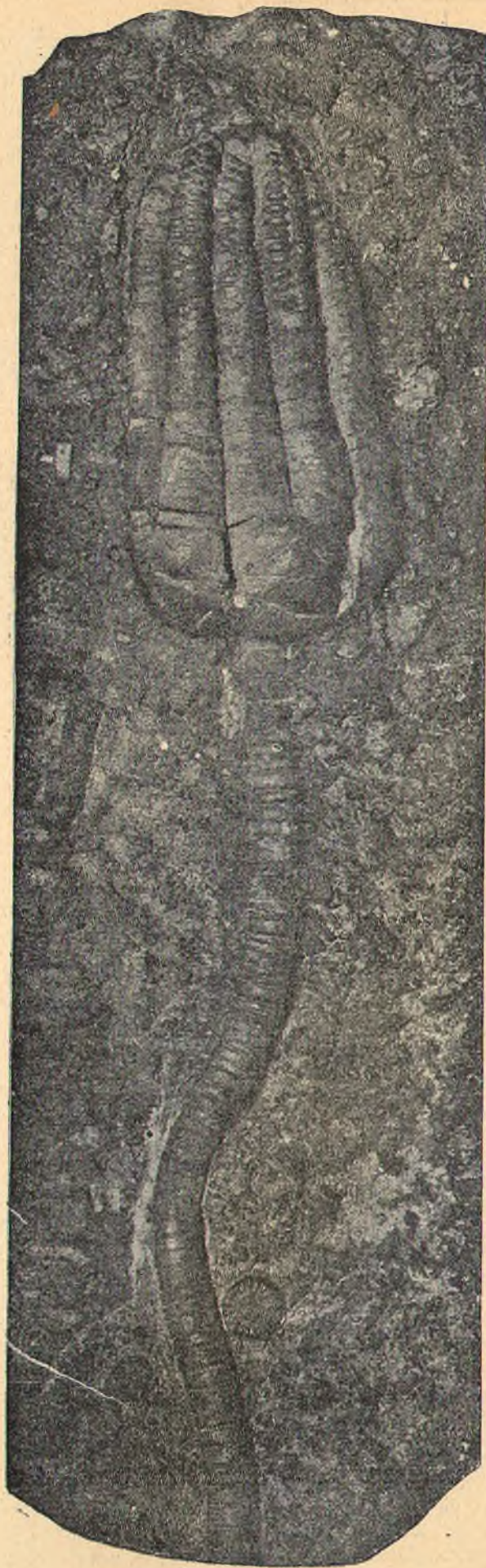
Въ противоположность *Cystoidea* почковидные или *Blastoidea* обладаютъ почковидной, съ совершенно правильнымъ пятилучевымъ строеніемъ чашечкой, не имѣющей стебелька, или сидящей на короткомъ стебелькѣ и состоящей изъ равнаго числа крѣпко спаенныхъ известковыхъ

астиннокъ. Руки у этихъ красивыхъ существъ совершенно отсутствуютъ, а на ихъ мѣстѣ выступаютъ амбулякральные, пронизанныя порами и несущія по бокамъ короткіе шиповидные придатки. Древнѣйшіе представители этой группы жили въ силурѣ, но многочисленности въ Сѣверной Ирландіи. Но за этимъ сравнительно богатымъ развитіемъ непосредственно слѣдуетъ, повидимому, полное исчезновение этой группы; изъ позднѣйшихъ пластовъ намъ неизвѣстна одна *Blastidea*. Гдѣ слѣдуетъ искать начало почковидныхъ, еще не совсѣмъ выяснено; была доказана ошибочность предполагаемаго ихъ родства съ морскими ежами; также всего онѣ стоятъ по своей организаціи, которой болѣе подробно мы здѣсь касаться не можемъ, къ *Cystoidea*.

Морскія лиліи, пузырчатые и почковидные образуютъ рядъ иглокожихъ, которыхъ въ качествѣ *Pelmatozoa* все-противопоставляютъ свободноживущимъ *Eleutherozoa*. Слѣдуетъ замѣтить, если не считать голотурій, принадлежатъ морскія лиліи и морскіе ежи.

Морскія звѣзды или *Asteroidea* по своему внѣшнему виду намъ хорошо знакомы; это плоскія, звѣздообразныя или радиально симметричныя дискообразныя животныя, тѣло которыхъ состоитъ изъ центрального кружка и рукъ; на нижней сторонѣ кружка находится ротъ; они обладаютъ кожнымъ скелетомъ состоящимъ изъ весьма разнообразныхъ, но никогда нико другъ съ другомъ не соединенныхъ известковых пластинокъ, которыя несутъ надкожные иглы или щетинки. Главные органы расположены въ центральномъ кружкѣ посылаютъ отсюда отростки въ руки. Приуская всѣмъ воднососудистая или амбулякрально сосудистая система образуетъ вокругъ рта замкнутое кольцо, отъ котораго отходятъ лучеобразно пять главныхъ стволовъ, посылающихъ со своей стороны много паръ меньшихъ, слѣпо заканчивающихся боковыхъ вѣтвей; эта система служитъ у морскихъ звѣздъ и у большинства морскихъ ежей для передвиженія. Вдоль радиальныхъ поясовъ стѣнки тѣла, «амбулякральныхъ поясовъ», соответствующихъ пяти главнымъ стволамъ воднососудистой системы, расположены по два въ рядѣ амбулякральные ножки, въ которыхъ находятся выше упомянутыя маленькія слѣпыя боковыя вѣточки, амбулякральные мальпиги. При помощи этихъ канальцевъ животныя могутъ втягивать въ себя воду и выпускать ее; вслѣдствіе этого ножки втягиваются и вытягиваются, и животныя такимъ образомъ могутъ передвигаться. У морскихъ звѣздъ ножки и сообразно съ ними амбулякральные пояса расположены только на нижней сторонѣ, между тѣмъ какъ у морскихъ ежей они отходятъ съ верхней на нижнюю сторону тѣла; при этомъ воднососудистая система находится у нихъ внутри раковины, и потому пластинка амбулякральныхъ поясовъ продырявлена, чтобы дать ножкамъ возможность проступать. При помощи рѣшетчатой «мадрепоровой» пластинки вода по каменному каналу проводится въ воднососудистое кольцо, расположенное вокругъ рта.

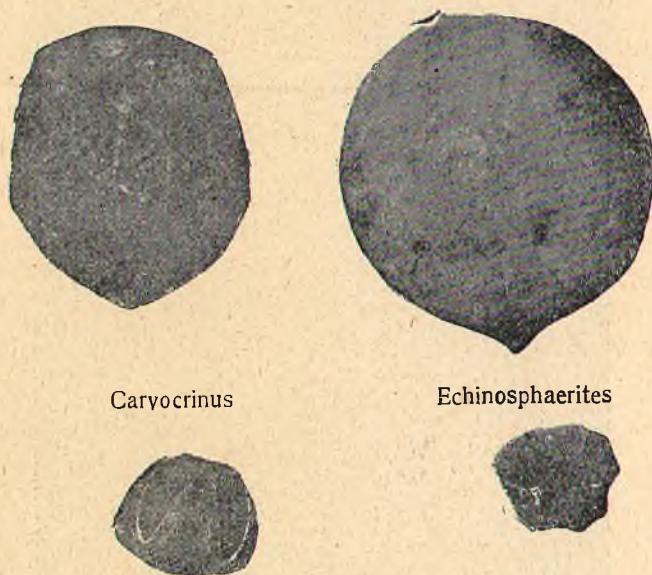
Морскія звѣзды появляются уже въ пластахъ верхняго силура и въ развитіи своемъ претерпѣваютъ по сравненію другими классами животныхъ лишь ничтожныя видоизмѣненія. Ихъ раздѣляютъ на два отряда: на офиуры съ тонкими подвижными кругловатыми руками, служащими для лазанія, рѣзко отупляющимися отъ центрального кружка и содержащими никакихъ вытягиваній канала; и на собственно морскія звѣзды, *asteroidea* съ пластинчатыми руками, которыя являются отростками центрального кружка, содержатъ въ себѣ части канала и прочихъ внутренностей и въ противоположность офиурамъ содержатъ на нижней сторонѣ открытый амбулякральный желобокъ. Оба эти отряда ясно выступаютъ передъ нами уже въ силурійскую формацию. Ихъ остатки обыкновенно находятъ въ мелководныхъ отложенияхъ, въ изрѣдкѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ они встрѣчаются и въ глубоководныхъ отложенияхъ. Лишь въ отдѣльныхъ слу-



Морская лилія (*Encrinurus liliformis*) изъ германскаго известняка.

чаяхъ, какъ напримѣръ въ шиферѣ рейнскаго нижняго девона, встрѣчаются они относительно больше и обнаруживаютъ довольно значительное богатство формъ.

Въ противоположность морскимъ звѣздамъ, которыя играютъ весьма ничтожную роль въ доисторическомъ мірѣ животныхъ, стоитъ послѣдній классъ иглокожихъ, морскіе ежи или Euechinoidea, которыя достигаютъ высокаго развитія, въ особенности въ позднѣйшихъ формаціяхъ. Шарообразная, полушаровидная, сильно сплюснутая или почти дискообразная раковина морскихъ ежей состоитъ изъ крѣпко соединенныхъ рядовъ пластинокъ и усѣяна подвижными, щетинообразными, прутьевидными или булавовидными, временами чудовищно большими иглами. Въ нѣкоторыхъ пластахъ юрской, мѣловой и третичной формаціи морскіе ежи попадаютъ въ удивительно большомъ количествѣ формъ и особей, такъ что число извѣстныхъ въ настоящее время ископаемыхъ пред-



Caryocrinus

Echinospaerites

Pentatremites

Фосилы силура и карбона.

ставителей этого класса превосходить въ восемь или въ девять разъ число нынѣ существующихъ. Подобно тому, какъ послѣднихъ мы встрѣчаемъ частью въ совершенно мелкой водѣ вблизи берега, такъ и ископаемыхъ ежей мы встрѣчаемъ въ отложенияхъ изъ различныхъ глубинъ.

Между морскими ежами съ одной стороны и морскими звѣздами и морскими лилиями съ другой, лежитъ громадная пропасть, которая особенно бросается въ глаза въ виду совершенно отсутствія рукъ у первыхъ; только расположеніе главныхъ органовъ у всѣхъ трехъ группъ одинаково; эту пропасть не могутъ засыпать и древнѣйшіе извѣстные намъ представители иглокожихъ. Мы не можемъ указать на промежуточные и переходныя формы; уже древнѣйшіе остатки изъ пластовъ эстляндскаго нижняго силура являются настоящими морскими ежами, хотя въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ рѣзко отличающихся отъ позднѣйшихъ.

Эти древнѣйшія формы, къ которымъ примыкаетъ цѣлый рядъ другихъ изъ палеозойныхъ пластовъ и даже отдѣльныя заблудшія формы ихъ изъ триаса и мѣловой формаціи, отличаются отъ позднѣйшихъ морскихъ ежей строеніемъ морской раковины. У нихъ, Euechinoidea, раковина состоитъ изъ двадцати рядовъ продольныхъ пластинокъ, изъ которыхъ десять рядовъ съ продырявленными пластинками относятся къ пяти амбулякральнымъ поясамъ, а десять рядовъ съ цѣльными пластинками — къ находящимся между ними «межамбулякральнымъ поясамъ». Въ отличіе отъ нихъ первая группа «Palechinoidea», обладаетъ въ однихъ случаяхъ больше, а въ другихъ случаяхъ меньше, чѣмъ двадцатью

рядами пластинокъ. Былъ описанъ цѣлый рядъ Palechinoidea изъ силура, девона и каменноугольной формаціи; но эти палеозойныя формы являются рѣдкостями и даже отдаленной степени не напоминаютъ того богатаго разнообразія, котораго достигли иглокожія въ позднѣйшіе періоды жизни земли.

Euechinoidea, формы, имѣющія нормально 20 рядовъ пластинокъ, были до послѣдняго времени находимы въ позднѣйшихъ пластахъ палеозойной эры лишь въ небольшомъ числѣ довольно сомнительныхъ остатковъ триаса, въ особенности въ триасѣ Альпъ, онѣ встрѣчаются уже въ значительно большемъ количествѣ, хотя хрупкія сохранившіяся раковины попадаютъ рѣдко, лишь начиная со средней юры начинается богатое развитіе всего класса. Въ одномъ отношеніи древнѣйшія Euechinoidea отличаются отъ палеозойныхъ формъ: ротъ всегда расположенъ въ серединѣ нижней стороны, и такое же центральное положеніе занимаетъ порошица, на верхней, противоположной рту сторонѣ; порошица расположена въ такъ называемомъ верхушечномъ щитѣ; послѣдній обыкновенно состоитъ изъ десяти пластинокъ и содержитъ ситовидную мембранную пластинку, черезъ которую вода всасывается водосудистой системой. Эти формы отличаются болѣе правильностью въ строеніи своего шаровиднаго тѣла и потому вполне заслуживаютъ названія «правильныхъ» морскихъ ежей; въ противоположность имъ позднѣйшія группы обладаютъ крайне неправильнымъ по своему строенію тѣломъ, порошица у нихъ не занимаетъ въ верхушечномъ щитѣ центральное положеніе, а отодвинута назадъ, иногда даже переходитъ на нижнюю сторону; даже ротъ можетъ у нихъ быть расположенъ эксцентрически.

Изъ большого числа правильныхъ морскихъ ежей можно упомянуть богатый видами отрядъ Cidaris съ сильно чапеобразными иглами; этотъ отрядъ встрѣчается, начиная съ каменноугольной формаціи, вплоть до нашихъ дней. Въ періодъ своего расцвѣта онъ пережилъ въ юрскую и мѣловую формаціи и съ третичной формаціи уже попадаетъ рѣдко. Затѣмъ нужно еще упомянуть о часто встрѣчающемся въ юрской и мѣловой формаціи отрядѣ Hemichidaris, но уже исчезнувшемъ въ нижнетретичномъ отдѣлѣ; этотъ отрядъ принадлежитъ уже къ другой группѣ, которая отличается не круглымъ, какъ у Cidaris, ртомъ, а ртомъ въ видѣ десяти выемками.

Единичные неправильные морскіе ежи появляются впервые въ нижне-юрскомъ отдѣлѣ (въ ласѣ), но вскорѣ появляются значительнѣе и по мѣрѣ приближенія къ современности, все больше и больше развиваются. Нѣкоторые формы изъ юрской и мѣловой формаціи стоятъ еще относительно близко къ правильнымъ формамъ, но нѣкоторыя своей смѣшенной, бедвиной на нижнюю поверхность порошицей и смѣнными лепесткообразными амбулякральными поясами ихъ даже напоминаютъ; дальше всего отъ нихъ находится группа неправильныхъ ежей, представители которой лишены сильныхъ челюстей, имѣющихся у всѣхъ остальныхъ морскихъ ежей. Эта группа неправильныхъ ежей выступаетъ одновременно съ имѣющими челюсти въ нижне-юрскомъ отдѣлѣ и увеличивается въ позднѣйшихъ пластахъ; ея неправильность касается не только строенія, но расположенія амбулякральныхъ поясовъ; тѣло пріобрѣтаетъ болѣе или менѣе двустороннюю симметрію. Особенно часто встрѣчаются у этой группы неправильныхъ морскихъ ежей, лишенныхъ челюстей и обладающихъ двусторонне-симметричнымъ тѣломъ, сердцевидная раковина; при этомъ передній край загибается вглубь, а отъ него идетъ по направленію къ верхушкѣ болѣе или менѣе видный желобокъ, въ которомъ расположенъ передній амбулякральный поясъ. Какъ общее правило, мы видимъ это у наиболѣе богатой формами группы, у Spatangia, которая изъ всѣхъ безчелюстныхъ достигли высшей степени развитія. Впервые онѣ встрѣчаются въ нижне-мѣ-

отдѣлѣ, въ верхне-мѣловомъ у нихъ уже имѣются численныя представители, а въ третичной формации является все больше и больше новыхъ формъ.

Конечно, столь рѣзко выдѣлившіяся формы, какъ *Spatangidae*, весьма мало похожи на правильныхъ ежей; тѣмъ не менѣе придѣ ли можно отдѣлить неправильныхъ, даже безъ иглъ, отъ правильныхъ формъ: противъ этого ихъ широкое распространѣніе и довольно значительная близость къ нѣкоторымъ челюстнымъ неправильнымъ ежамъ. Это предположеніе подтверждается еще тѣмъ, что нынѣшнія *Spatangidae* на ранней ступени развитія еще имѣютъ правильной формы, обладаютъ центрально расположенными ртомъ и порошицей, а также узкими амбулякральными поясами, и лишь по мѣрѣ роста постепенно образуютъ чрезвычайно неправильный типъ.

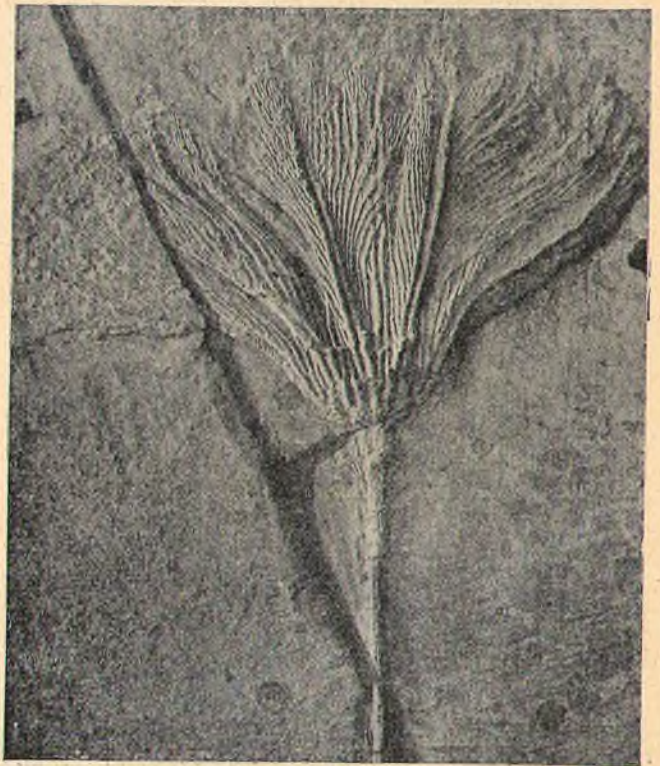
Въ своемъ дальнѣйшемъ странствованіи по царству животныхъ мы приходимъ теперь къ тому роду животныхъ, отъ котораго осталось сравнительно меньше всего остатковъ, — къ червямъ. Объ ихъ существованіи въ прежнія эпохи говорить намъ почти одинъ только классъ кольчатыхъ червей, — аннелиды, или вѣрнѣе известковыя, трубкообразныя и въ большей части неправильно свернутыя раковинки, которыми строятъ нѣкоторые морскія шетинковыя черви. Эти трубки, которыя находятъ всегда въ морскихъ отложеніяхъ, встрѣчаются уже въ пластахъ силурійской формации, въ большемъ же количествѣ онѣ появляются лишь въ позднѣйшихъ формацияхъ; понятно, что нельзя на основаніи ихъ придти къ какому нибудь значительному выводу относительно организации прежнихъ ихъ обитателей, и потому ограничимся тѣмъ, что ихъ выводятъ подъ названіемъ *Serpula*, — именемъ, заимствованнымъ у одного нынѣ существующаго рода кольчатыхъ червей (стр. 955). Въ литографскомъ отдѣлѣ верхне-юрскаго отдѣла у Золенгофа во Франконіи найдены остатки червей, которыхъ можно было отнести къ свободно плавающимъ хищнымъ *Ergantia*, и которые были именны подѣ именемъ *Eunicites* (по нынѣ существующему роду *Eunice*). Наконецъ, въ различныхъ палеозойскихъ отложеніяхъ Европы и Сѣверной Америки, начиная съ нижняго силура и кончая каменноугольной формацией встрѣчаются, иногда въ довольно большомъ количествѣ, крошечныя челюсти; когда ихъ впервые открыли, ихъ приняли за рыбы зубы, но онѣ, весьма вѣроятно, принадлежали кольчатымъ червямъ, и своимъ многообразіемъ указываютъ на значительное число существовавшихъ раньше отрядовъ. Если сюда прибавимъ, что *Lumbricaria* (стр. 956) литографскаго сланца, образующихъ спутанные клубки, считаютъ экскрементами кольчатыхъ червей, то этимъ мы исчерпаемъ списокъ всего существующаго, что намъ извѣстно изъ остатковъ отъ червей.

Къ роду моллюскообразныхъ отнесены три класса животныхъ, относительно положенія которыхъ въ общей системѣ зоологіи далеко еще не пришли къ соглашенію; эти три класса суть: мшанки или *Bryozoa*, руконогіи или *Brachiopoda* и оболочники или *Tunicata*. Ископаемые остатки послѣднихъ найдены не были и потому они остаются внѣ нашего обозрѣнія; напротивъ, ископаемые остатки мшанокъ и руконогихъ весьма многочисленны, а послѣднія имѣютъ для геологовъ весьма важное значеніе, такъ какъ они даютъ большое число руководящихъ ископаемыхъ.

Мшанки представляютъ собою небольшихъ животныхъ, живущихъ въ водѣ, преимущественно въ морской водѣ, и образующихъ весьма разнообразныя колоніи, въ которыхъ каждое отдѣльное животное заключено въ оболочку, по большей части известковую, въ такъ называемую ячейку. Онѣ размножаются какъ половымъ путемъ, такъ и почкованіемъ, и обладаютъ мѣшкообразнымъ тѣломъ, передній край котораго окруженъ вѣнчикомъ цилиндрическихъ отростковъ. Все въ высшей степени напоминаетъ кишечнополостныхъ, къ которымъ ихъ прежде и причисляли, но отъ послѣднихъ ихъ отличаетъ строеніе тѣла, которое показываетъ, что

въ царствѣ животныхъ онѣ занимаютъ гораздо болѣе высокое мѣсто.

Начиная съ нижняго силура, ископаемыя мшанки встрѣчаются въ большемъ или меньшемъ количествѣ во всѣхъ рѣшительно формацияхъ; и дѣйствительно, въ палеозойныхъ формацияхъ, въ триасѣ и въ юрѣ мы встрѣчаемъ только весьма многочисленные формы съ трубкообразными ячейками, у которыхъ отверстіе находится на самомъ концѣ. Къ нимъ принадлежитъ широко распространенный въ палеозойныхъ пластахъ родъ *Fenestella*, его воронкообразныя или вѣерообразныя колоніи состоятъ изъ параллельныхъ или слегка расходящихся вѣточекъ, которыя соединены другъ съ другомъ поперечными мостиками и у передняго края которыхъ расположены отверстія короткихъ и мѣшкообразныхъ ячеекъ. Наряду съ другими формами этотъ родъ мѣстами встрѣчается въ необыкновенномъ количествѣ; въ цехштейнѣ Южной Тю-



Морская лилія *Pentacrinus* верхне-силурской формации Швабіи.

рингіи *Fenestella* вмѣстѣ съ *Acanthocladia* возвели похожій на коралловый рифъ «мшаночный рифъ» значительной мощности. Наряду съ этими формами выступаетъ, начиная съ нижне-мѣловыхъ отдѣловъ, другая группа, которая въ третичной формации становится господствующей; у нея ячейки не трубчатые, а лицеобразныя или кувшинообразныя, въ то же время отверстіе расположено не на самомъ концѣ, а сбоку и часто снабжено подвижной крышкой. Изъ многочисленныхъ представителей этой группы можно назвать *Celleroga* и *Lunulites*.

Изученіе ископаемыхъ остатковъ даетъ очень мало данныхъ для исторіи развитія мшанокъ; у палеонтологіи прежде всего нѣтъ никакого матеріала для разрѣшенія вопроса, слѣдуетъ ли мшанокъ отдѣлять отъ червей, какъ это обыкновенно дѣлаютъ. Мы должны удовольствоваться тѣмъ, что древнѣйшія извѣстныя намъ формы являются уже въ видѣ опредѣленнаго типа.

Если судить по вѣнчному виду, то большей противоположности, чѣмъ между мшанками и руконогими нельзя себѣ представить: тамъ колонія, состоящая изъ многочисленныхъ, весьма небольшихъ отдѣльныхъ животныхъ, заключенныхъ въ ячейки, — здѣсь всегда свободныя животныя нѣрѣдко до-

во льно значительной величины, которыя никогда не образуютъ колоній и облечены двусторонней раковиной. Этимъ плеченогія въ высшей степени на оминають ракушковыхъ, къ которымъ ихъ раньше и дѣйствительно причисляли; плеченогія, такимъ образомъ, были отнесены къ моллюскамъ. Съ мшанками ихъ соединили, потому ихъ раннія стадіи развитія вполне совпадаютъ съ развитіемъ послѣднихъ. Подобное же сходство обнаруживаютъ руконогія и съ червями, а именно съ кольчатыми червями, то же мы наблюдаемъ и у многихъ ракушковыхъ и улитокъ, но все это не дастъ намъ тѣмъ не менѣе права относить плеченогихъ къ червямъ. Напротивъ, нужно подчеркнуть, что не выяснены



Archaeocidaris, морской ежъ русской палеозойной фауны.

взаимныя родственныя отношенія этого доисторическаго класса животныхъ, выступающихъ уже въ древнѣйшихъ пластахъ, въ которыхъ содержатся окаменѣлости.

Раковины, имѣющіяся у этихъ формъ, образованы изъ перемежающихся роговыхъ и известковыхъ слоевъ, но чаще бываютъ чисто-известковыми; онѣ обладаютъ своеобразнымъ волокнистымъ, а частью, пористымъ строеніемъ и состоятъ изъ двухъ большей частью неравныхъ створокъ: меньшей—верхней половины раковины, и большей—нижней; створки эти иногда бываютъ снабжены у задняго или у замковаго края какъ-бы на шарнирахъ двигающимися зубчиками и зубными углубленіями, и въ этомъ случаѣ онѣ могутъ только открываться и закрываться, что производится особыми внутренними мышцами; иногда-же створки лишены такого замка и тогда могутъ открываться, двигаясь другъ противъ друга съ помощью особыхъ мускуловъ. Тѣло животнаго все заключено въ раковину, къ внутренней стѣнкѣ которой оно плотно прилегаетъ своей «мантіей». Изъ его органовъ наиболѣе замѣчательными и характерными для плеченогихъ (руконогихъ) являются находящіеся во рту «руки», два мясистыхъ, нѣжныхъ, подвижныхъ, спирально изогнутыхъ, или намотанныхъ вокругъ самихъ себя лоскута. Края которыхъ обладаютъ тонкой, подвижной и обиль-

ной кровеносными сосудами бахромой. Эти руки служатъ одной стороны, для дыханія, а съ другой—для вѣтвѣнія пищи, но ни въ коемъ случаѣ не для передвиженія, какъ это можно было бы предположить по самому названію «руконогихъ». Многія изъ нихъ обладаютъ для руки особымъ приспособленіемъ для опоры, которое прикрѣплено къ замковому краю меньшей створки, въ видѣ двухъ короткихъ крючкообразныхъ выступовъ, или въ видѣ тонкой известковой ленты, которая у нѣкоторыхъ формъ образуетъ разнообразныя большей или меньшей величины петли, другихъ, напротивъ, свертывается въ видѣ двухъ спиральныхъ конусовъ. Устройство этихъ «ручныхъ» поддержекъ имѣетъ большое значеніе для распознаванія различныхъ группъ.

Размноженіе всѣхъ морскихъ плеченогихъ происходитъ только половымъ путемъ; молодыя личинки сперва свободно двигаются, но затѣмъ прикрѣпляются, за рѣдкими исключеніями, къ какому нибудь постороннему тѣлу, иногда благодаря прирастанію одной изъ двухъ створокъ раковины, большей же частью съ помощью мускулистаго отростка, выступающаго у задняго конца раковины или между двумя створками, или черезъ отверстіе подъ клювомъ большей створки. Нередко съ наступленіемъ старости этотъ отростокъ отпадаетъ, соответствующее отверстіе закрывается, и животное снова становится сво-боднымъ.

Въ настоящее время руконогія играютъ лишь весьма скромную роль; извѣстно едва 130—140 родовъ, большая часть живущихъ обществами, изъ которыхъ формы, покрытыя роговой раковиной предпочитаютъ мелкія мѣста, тогда какъ остальные живутъ на средней или большой глубинѣ. Они представляютъ собой жалкіе остатки класса, достигшаго пышнаго расцвѣта уже въ эпоху съдой стариннаго класса, въ которомъ мы насчитываемъ до 6000 ископаемыхъ видовъ, и который уже въ силурийскую эпоху дошелъ до кульминаціоннаго пункта своего развитія (онъ насчитывалъ тогда 2600 видовъ). Съ тѣхъ поръ съ точки зрѣнія разнообразія формъ классъ этотъ по тоянно идетъ на убыль.

Изъ двухъ большихъ подраздѣленій руконогихъ: беззамковыхъ и замковыхъ, старѣйшими являются первые, къ которымъ принадлежатъ формы съ рогово-известковой оболочкой. Руконогія съ рогово-известковой раковиной являются старѣйшими еще и потому, что мы съ ними встрѣчаемся уже въ глубочайшихъ нижне-каэмбрийскихъ слояхъ. Въ верхне-каэмбрийскихъ пластахъ Эстляндіи о немъ часто встрѣчается родъ *Oculus*, а въ нижнесилурийскихъ слояхъ мы находимъ очень типичныхъ представителей рода *Lingula*, которые какъ формы, такъ и по устройству своей раковины представляли лишь незначительныя отличія отъ теперь живущихъ формъ. Здѣсь-то, у встрѣчающагося еще въ каэмбрийской формации рода *Discina* съ круглой раковиной, изъ которой чѣ-зъ отверстіе выступаетъ отростокъ, а также у беззамковаго приростающаго нижней створкой своей известковой раковины рода *Crania* (т. наз. «мертвая голова»), встрѣчающагося уже въ силурийскую эпоху, имѣемъ мы одинъ изъ тѣхъ немногочисленныхъ удивительныхъ случаевъ, когда одинъ и тотъ же родъ безъ сколько нибудь замѣтныхъ измѣненій просуществовалъ огромныя промежутки времени, между тѣмъ какъ остальной органическій міръ подвергся очень крупнымъ измѣненіямъ.

Наряду съ беззамковыми, но совершенно независимыми отъ нихъ, безъ какихъ бы то ни было связующихъ членовъ, стоятъ *Articulata* (членистыя), отрядъ далеко превосходящій *Inarticulata* по богатству формъ; у представителей этого отряда створки чисто известковой раковины не двигаются, какъ у беззамковыхъ, другъ противъ друга, но прочно соединены другъ съ другомъ замкомъ и могутъ лишь открываться и закрываться. И этотъ разрядъ встрѣчается уже въ нижнихъ слояхъ каэмбрийской формации, но въ во-

номя количествомъ формъ; зато въ силурійской формации достигаетъ пышнаго расцвѣта. Онъ подраздѣляется, въ свою очередь, на двѣ главныя группы, различающіяся по отсутствію или присутствію у нихъ ручныхъ поддержекъ. Изъ нихъ, представители первой группы, Eleutherobranchia, являются раньше представителей второй—Pegmatobanchia, которыми мы встрѣчаемся впервые въ верхнекаэмбрийскихъ слояхъ. Eleutherobranchia начинаются съ богатаго семейства Orthides, изъ котораго заслуживаетъ вниманія родъ Orthis, сохранившійся до пермской формации и достигшій своего расцвѣта (около 400 видовъ) уже въ силурійскую эпоху. Второе семейство группы Eleutherobranchia, Productidae, замѣчательно своими трубчатыми, направленными на внѣшней сторонѣ раковины и направленными внутрь ея иглами, а также своеобразными приспособлениями для рукъ внутри раковины; оно достигаетъ главнаго развитія въ каменноугольный и пермскій періодъ, фауна которыхъ характеризуется прежде всего многочисленными и частыми видами рода Productus, которые представители которыхъ достигаютъ значительной величины (Productus giganteus достигаетъ 0,2 метра длины). Въ верхне-каменноугольныхъ и пермскихъ слояхъ Ост-Индіи и Китая находятся нѣкоторыя очень замѣчательныя представляющія большей створкой плеченогія, изъ которыхъ упоминаютъ родъ Richthofenia, который имѣетъ внешне внѣшній видъ коралла и обладаетъ стройной своеобразной большой створкой и крышкообразной меньшей створкой. Во внутренней части большой створки находится скелетъ, напоминающая днища коралловъ, известковая масса, что еще усиливаетъ сходство съ коралломъ. Но это чисто внѣшнее и является только результатомъ идущаго приспособленія къ неподвижному образу жизни.

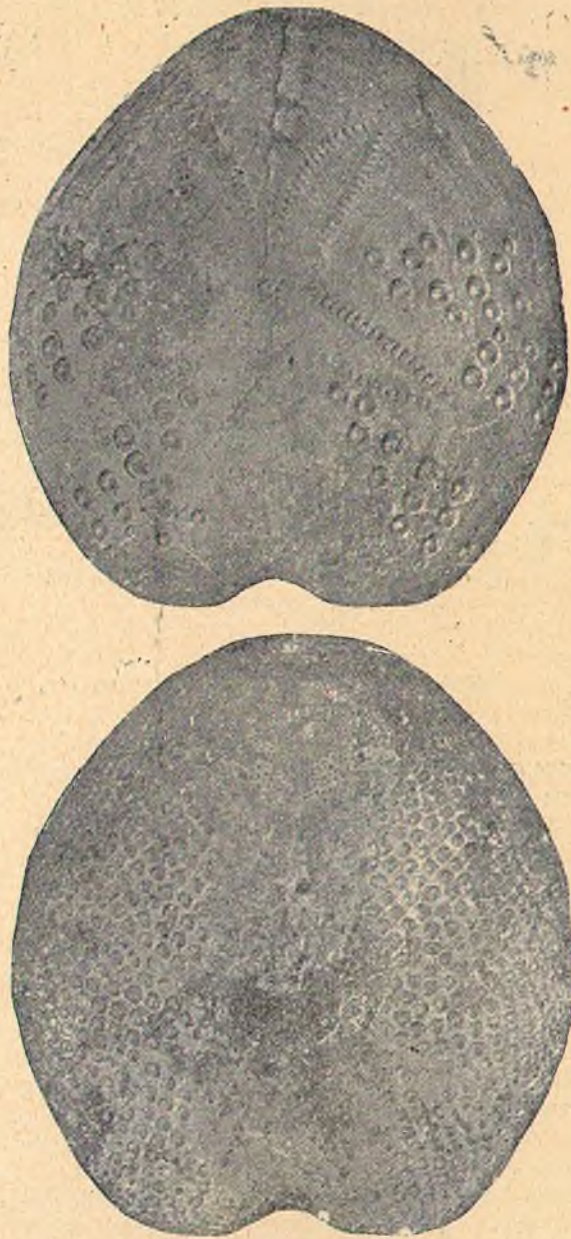
Руконогія, снабженныя опорнымъ аппаратомъ для рукъ, изъ Pegmatobanchia, распадаются по устройству этого приспособленія на три различныя группы, въ зависимости отъ того, состоятъ ли они попросту изъ двухъ изогнутыхъ конусовъ, или изъ свернутой въ два спиральныя конуса, или, наконецъ, изъ петлеобразной известковой ленты. Первая изъ этихъ трехъ группъ появляется раньше другихъ, уже въ верхнекаэмбрийскихъ слояхъ, тогда какъ двѣ другія появляются лишь въ нижнесилурійскихъ; представлена первая группа въ палеозойной формации нѣсколькими семействами и многочисленнымъ множествомъ родовъ. Изъ нихъ стоитъ упомянуть распространенный въ силурѣ и девонѣ, представленный частью поистинѣ великолѣпными формами, родъ Pentamerus, замѣчательный своими сильно развитыми зубчатыми отростками внутри раковины, и видъ Rhynchonella. Этотъ видъ, равнымъ образомъ встрѣчающійся уже въ силурійской формации и представленный тамъ цѣлымъ рядомъ видовъ, одинъ изъ всей группы удерживается и въ послѣдующихъ формацияхъ и существуетъ даже и въ настоящее время, представляя еще одинъ примѣръ той необычайной жизнеспособности, на которую мы указывали уже при описаніи Discina и Crania. Изъ очень многочисленныхъ видовъ Rhynchonella (около 600) большая часть относится къ палеозойнымъ формациямъ.

Вторая группа Pegmatobanchia съ свернутымъ въ видъ конуса опорнымъ аппаратомъ для рукъ появляется впервые въ нижнесилурійскихъ слояхъ. Самымъ типичнымъ родомъ среди нихъ является Spirifer съ прямымъ краемъ, имѣющій на большой створкѣ ярко выраженное замковое поле, на которомъ расположено отверстие отростка. Очень много видовъ его, иногда достигающихъ значительныхъ размѣровъ, распространено въ силурійскихъ, девонскихъ, каменноугольныхъ и пермскихъ формацияхъ. Типичныя имъ формы встрѣчаются и въ болѣе молодыхъ формацияхъ, вплоть до нижнеюрскихъ.

Нѣкоторые изслѣдователи настанавляютъ, впрочемъ, на-

томъ, что формы съ спирально свернутымъ опорнымъ аппаратомъ не образуютъ единаго естественнаго класса, но что такое своеобразное устройство этого приспособленія могло образоваться у совершенно различныхъ, не близкихъ между собою группъ, благодаря частичному обизвествленію спирально свернутыхъ рукъ.

Послѣднюю группу Pegmatobanchia образуютъ обладающія петлеобразнымъ опорнымъ аппаратомъ Terebratulidae, которыя по своему развитію и по времени своего распро-



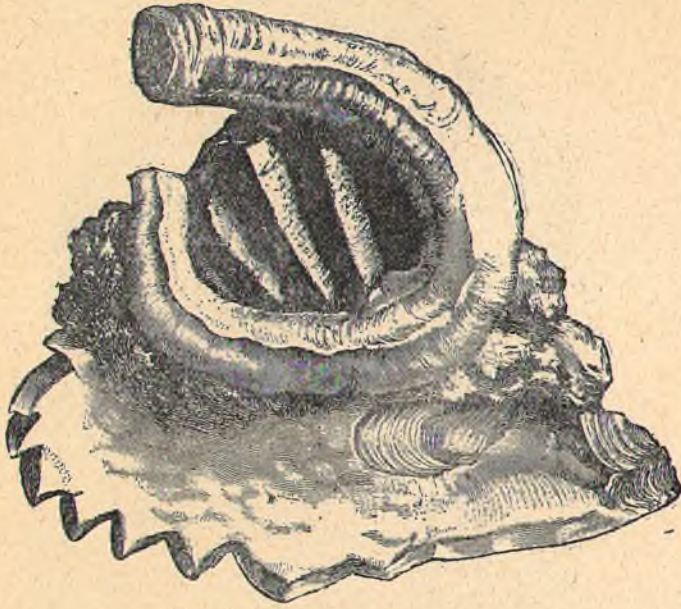
Spatangus, морской ежъ германской терціальной формации.

страненія значительно отличаются отъ всѣхъ до сихъ поръ описанныхъ отрядовъ плеченогихъ. Тогда какъ эти послѣднія наивысшаго своего развитія достигаютъ въ палеозойную эру и восходятъ до болѣе молодыхъ формаций лишь отдѣльными семействами, изъ которыхъ, въ лучшемъ случаѣ, лишь отдѣльные роды дожили до нашего времени, съ Terebratulid'ами дѣло обстоитъ какъ разъ наоборотъ. Хотя и они появляются уже въ силурійской формации, но въ теченіе всей палеозойной эры въ сравненіи съ другими отдѣлами руконогихъ представлены лишь очень слабо. Изъ палеозойныхъ формъ заслуживаетъ упоминанія родъ Stringocephalus, который намъ извѣстенъ лишь по одному очень красивому виду,

Str. Burtini, и который оказывается однимъ изъ наиболѣе недолговѣчныхъ родовъ руконогихъ, такъ какъ находится лишь въ верхнихъ слояхъ среднедевонской формации.

Только въ послѣдпалеозойное время достигаютъ Terebratulida максимума своего развитія, и помимо типичнаго рода Terebraatulidae, который уже со временъ девонской формации распространенъ въ формахъ, мало отличающихся отъ современныхъ, онѣ представлены въ нашихъ современныхъ моряхъ цѣлымъ рядомъ другихъ родовъ.

Изъ всѣхъ отдѣловъ безпозвоночныхъ животныхъ самое важное значеніе имѣетъ отдѣлъ мягкотѣлыхъ или

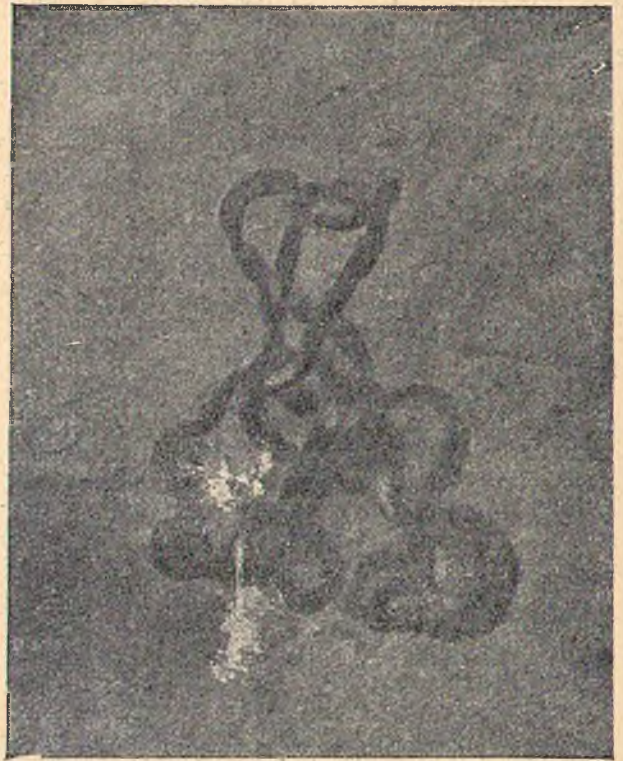


Червь, *Serpula*, приросшій къ устрицѣ, средне-юрской формации.

Мягкотѣлые раздѣляются на четыре класса: *Lamellibranchiata* — пластинчатожаберныя, *Scaphopoda* — лопатоноги, *Gastropoda* — брюхоноги, и *Cephalopoda* — головоноги.

Пластинчатожаберныя — это классъ животныхъ, который по крайней мѣрѣ, по своему внѣшнему виду извѣстенъ каждому. Двѣ равныхъ или неравныхъ известковыхъ створки, держащіяся вмѣстѣ, благодаря роговой эластической связи (*Ligamentum*) на верхнемъ краю въ спинной области, а очень многихъ формъ съ помощью колеблющагося числа замковыхъ зубцовъ, обхватываютъ одна — справа, а другая — слева мягкое тѣло животного; онѣ выдѣляются кожей и оболочкой послѣдняго, «мантией» и постепенно увеличиваются, по мѣрѣ роста животного. Мантия плотно прилегаетъ къ раковинѣ вплоть до ея нижняго края; тамъ, гдѣ она отдѣляется отъ раковины, на внутренней сторонѣ каждой створки она оставляетъ замѣтно углубленную линію, которая или описываетъ простую кривую, или образуетъ одну изъ извѣстныхъ впадину, бухточку, въ томъ случаѣ, когда животное обладаетъ длинными, выступающими изъ раковины, или же вытягивающимися дыхательными и каловыми каналами.

Для закрытія раковины служатъ одинъ или два мускула, протянутые отъ одной створки до другой, мѣста прикрепленія которыхъ почти всегда ясно видны. Если имѣется два мускула, то мѣста ихъ прикрепленія, т. наз. мускульные отпечатки, расположены у обоихъ концовъ мантии.



Lumbricaria, экскременты червей въ Золенгфскомъ камнѣ.

моллюсковъ. Не говоря ужъ о томъ, что остатки ихъ, если не считать болѣе старыхъ формаций, сохранились въ большемъ числѣ, чѣмъ остатки какой бы то ни было другой группы животныхъ, и вдобавокъ, большей частью, въ такомъ состояніи, которое дѣлаетъ возможнымъ тщательное изслѣдованіе ихъ, они обнаруживаютъ — и это особенно относится къ наиболѣе высоко стоящему классу ихъ, къ головоногимъ — при такомъ богатствѣ формъ также и быструю смѣну ихъ, свойство, которое дѣлаетъ ихъ очень цѣнными для изученія ископаемыхъ. Потому-то съ давнихъ поръ они сдѣлались излюбленнымъ предметомъ изслѣдованій, и потому опять таки мы такъ хорошо, даже несоразмѣрно хорошо, знакомы съ ними. Однако, нужно имѣть въ виду, что именно раковины моллюсковъ позволяютъ дѣлать лишь очень условныя заключенія объ организаціи жившихъ въ нихъ животныхъ, и что очень близкія формы могутъ обладать совершенно различными раковинами и, наоборотъ, у животныхъ съ очень различной тѣлесной организаціей могутъ оказаться очень схожія между собой раковины. Вотъ почему результаты сравнительнаго изслѣдованія ископаемыхъ раковинъ моллюсковъ имѣютъ лишь ограниченную, даже сомнительную цѣнность для различія общихъ вопросовъ ихъ родословной исторіи; они не объясняютъ намъ ни происхожденія всей этой вѣтви, ни ея возникновенія, ни взаимныхъ родственныхъ отношеній ея отрядовъ высшаго порядка; только у низшихъ группъ нерѣдко удается установить ходъ ихъ развитія съ большей или меньшей вѣроятностью, хотя и здѣсь имѣется достаточно источниковъ ошибокъ и, прежде всего, сплошь и рядомъ нельзя съ увѣренностью отвѣтить на вопросъ: есть-ли это, дѣйствительно, родство, или только проявленіе конвергенціи?

Всѣ пластинчатожаберныя являются дышащими съ помощью жабръ водными, и въ преобладающемъ большинствѣ случаевъ, морскими животными, которыя водятся во всѣхъ поясахъ, начиная отъ береговой области и кончая большими глубинами. Красивыя, пестро раскрашенные формы съ толстыми раковинами являются, по общему правилу, обитателями мелкихъ водъ, тогда какъ формы, живущія на большой глубинѣ, обладаютъ тонкими неокрашенными или слабоокрашенными раковинами. Образъ жизни ихъ очень различенъ. Большинство пластинчатожаберныхъ пользуется помощью своей мускулистой ноги, которую они высовываютъ

и внизъ изъ своей раковины, и съ помощью которой въ состояніи дѣлать даже прыжки кругомъ по землѣ, и зарываться въ нею и иль. Нѣкоторыя могутъ приоткрытіемъ и закрытіемъ створки производить даже плавающие движенія въ обратномъ направленіи, другія производятъ для себя ямки въ деревѣ и камнѣ; третьи съ помощью роговыхъ нитей, выдѣляемыхъ железомъ, расположенное въ нижней части ноги, прикрѣпляются къ постояннымъ тѣламъ, и нѣкоторыя, наконецъ, какъ напримѣръ улитки, прирастаютъ одною изъ своихъ створокъ къ перешейшему основанію.

Позднѣйшія пластинчатожаберныя встрѣчаются уже въ камбрійскихъ слояхъ Сѣверной Америки, но состояніе, въ которомъ сохранились они, какъ и всѣ другія, находимыя камбрійскихъ отложеній формы, оставляетъ много желать; но все-же этого достаточно, чтобы установить, уже въ камбрію существовали оба большихъ типа пластинчатожаберныхъ, *Anisomyaria* съ однимъ мускульнымъ отпечаткомъ, или съ двумя очень различной величины, и *Isomyaria* съ двумя приблизительно одинаковой величины и одинаковаго устройства мускульными отпечатками, и что уже тогда они также рѣзко отличались другъ отъ друга, какъ и въ настоящее время; въ силурийскую же эру развивается уже очень богатая жизнь. *Anisomyaria* и улитки, какъ и вообще въ палеозойныхъ формаціяхъ представлены, главнымъ образомъ, богатыми формами семейства *Aviculidae* съ вытянутыми назадъ и въ большинствѣ крылообразными раковинами; исключительно палеозойнымъ родомъ этой группы является обладающій крѣпкими замковыми зубьями родъ *Pterinea*. Встрѣчающійся уже въ силурѣ и дошедшій съ большими измѣненіями до нашего времени родъ *Avicula* существенно отличается отъ *Pterinea* только слабымъ развитіемъ отпечатковъ зубовъ. Но даже и гребенчатые пластинчатожаберныя, *Pectinidae*, восходятъ къ палеозойной эрѣ,

и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчаются весьма часто.

Если мы прибавимъ что кромѣ этихъ, дошедшихъ до нашего времени и частью лишь теперь достигшихъ расцвѣта группъ имѣются и другія, вымершія частью уже въ палеозойную эру, и что даже у находящихся въ настоящее время въ расцвѣтѣ семействъ имѣется значительное число раньше или позже вымершихъ подгруппъ или родовъ, изъ которыхъ упомянемъ принадлежащій къ семейству *Pernidae*, распространенный въ юрскихъ и мѣловыхъ, особенно въ верхне-мѣловыхъ отложеніяхъ, отличающійся обиліемъ формъ родъ *Inosegatus*,—если мы все это сопоставимъ, то у насъ получится относительно *Anisomyaria* картина развитія, которая повторяется у большинства главныхъ группъ *Isomyaria*, а именно: появленіе типовъ уже въ древнепалеозойную эпоху, полное измѣненіе развитія въ болѣе молодыхъ формаціяхъ, и, наконецъ, расцвѣтъ, продолжающійся, по крайней мѣрѣ, у одной части различныхъ и въ разное время появившихся вѣтвей, до настоящаго времени. Только одна изъ главныхъ группъ представляетъ, какъ мы увидимъ дальше, весьма замѣчательное исключеніе.



Руконожки *Rhynchonella* верхне-мѣловой формаціи.

Isomyaria включаютъ въ себя главную массу какъ ископаемыхъ, такъ и современныхъ пластинчатожаберныхъ и распадаются на очень большое количество семействъ, которыя по устройству замка можно разбить на четыре большихъ группы. Первая изъ этихъ главныхъ группъ, *Taxodonta* заключаетъ въ двухъ семействахъ всѣ тѣ формы, у которыхъ замокъ состоитъ изъ большого числа разнообразныхъ, расположенныхъ вдоль замковаго края, зубцовъ. Группа эта къ тому же очень древняя: признаки ея встрѣчаются еще въ камбрійскихъ слояхъ, а въ глубокихъ нижнесилурийскихъ слояхъ она представлена уже двумя родами, которыя и до нашего времени сохранились, *Nucula* и *Leda*. Это маленькія, не длиннѣе нѣсколькихъ сантиметровъ, ракушки, которыя также какъ *Lingula* и *Discina* у руконогихъ, съ удивительнымъ постоянствомъ сохранили свои характерныя черты до настоящаго времени; *Leda*, напр., сохраняетъ маленькое углубленіе для мантии, которымъ она вмѣстѣ съ своей поперечно удлиненной, а сзади большей частью клювообразно вытянутой раковиной, отличается отъ *Nucula*. Наряду съ *Nucula* и *Leda* и примыкающими къ нимъ, частью вымирающими уже въ палеозойную эру родами, появляется въ глубочайшихъ нижнесилурийскихъ слояхъ и второе семейство *Taxodonta*, которое получило названіе по роду *Arca*, такъ какъ принадлежащія къ этому семейству формы, хотя и отличаются немного въ устройствѣ замка, но по всѣмъ другимъ своимъ признакамъ весьма близко подходятъ къ процвѣтающему и нынѣ, хорошо извѣстному еще съ позднѣйшихъ палеозойныхъ отложеній роду *Arca*.

Какъ мы видимъ, *Taxodonta* являются, еще съ древнѣйшихъ временъ, необычайно устойчивой группой съ очень рѣзко выраженными особенностями, и поэтому въ нихъ хотятъ видѣть предковъ всѣхъ другихъ пластинчатожаберныхъ, или по крайней мѣрѣ, *Anisomyaria* и *Heterodonta*, о которыхъ рѣчь будетъ впереди. Новѣйшія изслѣдованія устройства замка у раковинъ въ самыхъ раннихъ стадіяхъ его развитія позволяютъ, конечно, провести извѣстную аналогію между *Taxodonta* и молодыми *Anisomyaria*, но безъ всякихъ скороспѣлыхъ выводовъ объ ихъ генеалогической связи.

Нѣкоторые изслѣдователи ставятъ въ извѣстную связь съ



Orthis elegantula, руконожки изъ силурийской формаціи.

мы находимъ ихъ старѣйшихъ представителей въ девонскихъ отложеніяхъ; но главное ихъ развитіе начинается съ приближеніемъ настоящаго времени. То же можно сказать и объ остромъ, имѣющемъ видъ треугольника «морской порѣ» (*Pinna*), который имѣется уже въ каменноугольный періодъ, частью въ исполинскихъ формахъ, и о которыхъ другихъ группахъ.

Напротивъ, ракушки (*Mytilus*) встрѣчаются впервые лишь въ меловый періодъ; внѣшне похожія на формы палеозойнаго періода, они отличаются отъ нихъ своимъ внутреннимъ строеніемъ. Родственнымъ *Mytilus* родомъ является живущій себѣ убожице въ постороннихъ тѣлахъ *Modiolus*, отъ него до насъ дошли какъ раковины, такъ и отпечатки раковинъ въ мезозойныхъ и третичныхъ формаціяхъ.

Въ послѣднее время въ балтійскихъ нижнесилурийскихъ слояхъ была найдена маленькая, очень похожая на *Lithothamnium*, ракушка, которая высверлила себѣ отверстіе въ раковинѣ улитки.

Какъ и *Mytilus*, устрицы также встрѣчаются лишь въ молодыхъ формаціяхъ,—по крайней мѣрѣ, принадлежатъ къ нѣкоторымъ похожимъ на устрицъ ископаемымъ изъ палеозойныхъ формацій къ числу настоящихъ устрицъ сомнительна; послѣднія, напротивъ, находятся въ юрскихъ, мѣловыхъ и третич-

Taxodonta и весьма замѣчательную, исключительно палеозойную группу т. наз. Palaeosconcha. Это—рядъ довольно разнообразныхъ формъ, у которыхъ общаго другъ съ другомъ только то, что ихъ нельзя отнести ни къ одной изъ существующихъ группъ, что они въ большинствѣ случаевъ лишены зубцовъ, а встрѣчающіяся у нихъ кое-гдѣ своеобразныя зубовидныя образования частью могутъ быть разсматриваемы, какъ выпуклыя ребра раковины, концы которыхъ играютъ роль зубцовъ, а частью напоминаютъ намъ эмбриональные зубы таксодонтовъ и анисомаріевъ.

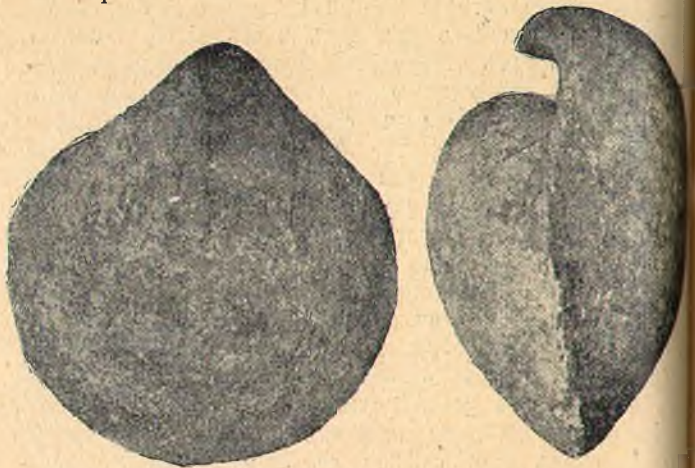
Рѣзко отличается отъ Taxodonta извѣстная намъ еще съ нижнесилурийскихъ отложений большая группа Heterodonta, у которыхъ замокъ состоитъ изъ ограниченного ряда зубцовъ, раздѣляющихся у многихъ формъ на собственно замковые зубы, расположенные позади, и боковые зубы, отодвинутые къ концамъ замкового края.

Уже палеозойныя Heterodonta разбиваются на извѣстное число семействъ, нѣкоторые изъ которыхъ вымерли, какъ напримѣръ, очень распространенныя въ прѣсноводныхъ и олу-прѣсноводныхъ отложенияхъ отъ девона до триаса Anthracidae, вмѣстѣ съ богато представленнымъ въ каменноугольномъ и пермскомъ періодѣ родомъ Anthracosida, раковины котораго очень часто встрѣчаются въ сланцевыхъ промежуточныхъ между каменноугольными слоями большинства каменноугольных бассейновъ, и вмѣстѣ съ нѣкоторыми сходными формами. Въ прежнее время Anthracosid'овъ считали палеозойными представителями нашихъ разнообразныхъ рѣчныхъ ракушекъ, Unionidae, которыя извѣстны уже въ прѣсноводныхъ отложенияхъ верхней юры и очень часты въ третичныхъ отложенияхъ.

Къ другому вымершему семейству принадлежитъ Megalodon, отличающееся толстой раковиной, и въ большинствѣ случаевъ крупное пластинчатожаберное, геологическая исторія котораго весьма замѣчательна. Родъ этотъ внезапно появляется въ среднедевонской формации въ одномъ или двухъ видахъ и исчезаетъ въ верхнедевонской формации, чтобы затѣмъ также неожиданно появиться въ альпійскихъ верхнетриасовыхъ слояхъ съ цѣлымъ рядомъ разнообразныхъ, иной разъ очень многочисленныхъ видовъ, и, наконецъ, совершенно исчезнуть въ концѣ триасоваго періода.

Наряду съ этими давно вымершими группами стоятъ нѣсколько другихъ, сохранившихся отъ палеозойной эры до настоящаго времени, изъ которыхъ однѣ находятся теперь въ періодѣ расцвѣта, а другія представлены сейчасъ лишь немногими эпигонами. Последнее относится къ Fugoniidae, изъ которыхъ уже въ девонѣ встрѣчаются многочисленные формы рода Mgorphoria, также какъ и въ каменноугольных, пермскихъ и триасовыхъ формацияхъ, тогда какъ въ юрскихъ

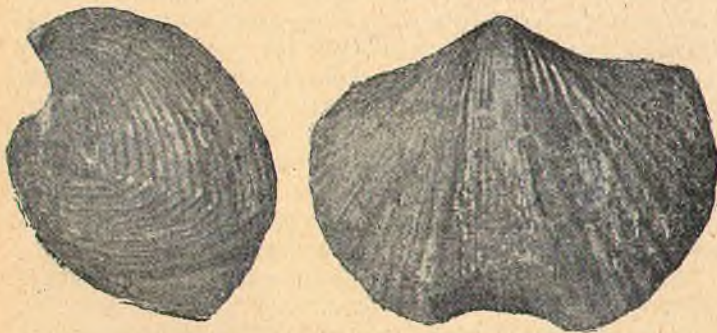
является впервые въ мезозойныхъ отложенияхъ, какъ, напримѣръ, сердцевидки (Cardium) и родственныя имъ формы; извѣстны они съ триаса, наибольшаго же развитіи достигаютъ съ приближеніемъ настоящаго времени. Хотя нѣкоторые изъ ватели и ставили въ связь съ Cardium своеобразныхъ мезозойныхъ пластинчатожаберныхъ, Conocardia, обладающихъ трубчатымъ отросткомъ у передняго конца раковины икрытой сзади раковиной, которыя распространены отъ сирійскихъ до—каменноугольныхъ пластовъ и представлены очень красивыми формами въ девонскихъ и угленосныхъ отложенияхъ, но на самомъ дѣлѣ взаимная связь между ними мало вѣроятна.



Stringocephalus, руконожки изъ девона.

Всѣ до сихъ поръ описанныя Heterodonta обладаютъ извилистой, а совершенно прямой мантийной линіей, имѣется извѣстное число гетеродонныхъ группъ съ мантийной впадиной, при чемъ появляются онѣ, что особенно замѣчательно, лишь начиная съ молодыхъ формаций, юрскихъ и мѣловой, частью же съ третичнаго періода. Только замѣчающіяся въ морской песокъ Solenidae съ длинными, футлярными, открытыми спереди и сзади раковинами составляютъ въ этомъ отношеніи исключеніе, такъ какъ уже палеозойныхъ слояхъ встрѣчаются нѣкоторые ракушки, которыя по крайней мѣрѣ, по своему внѣшнему виду до мелочайшихъ подробностей походятъ на извѣстныхъ изъ мѣловыхъ формаций настоящихъ Solenid'овъ. Но во всякомъ случаѣ мантийная впадина у этихъ палеозойныхъ Solenid'овъ до сихъ поръ не наблюдалась.

Къ Heterodonta причисляютъ еще одну, извѣстную по имени Pachyodonta, важную группу, къ которой относятся самыя удивительныя ракушки, какихъ мы только знаемъ. Всѣ они обладаютъ толстой раковиной и прирастаютъ одной изъ своихъ створокъ, вслѣдствіе чего приобретаютъ болѣе или менѣе неправильную форму. Нѣкоторыхъ изъ нихъ еще сравнительно нетрудно признать за ракушекъ, за другія, на первый взглядъ представляютъ изъ себя что угодно, только не ракушекъ, и это особенно вѣрно по отношенію къ т. наз. Rudist'амъ. Эти Rudistae находятся только въ мѣловыхъ формаціяхъ, главнымъ образомъ въ экваторіальномъ поясѣ; тамъ, въ мѣловыхъ известнякахъ часто лежатъ наваленныя кучами массы ихъ раковинъ, длиною иногда въ одинъ метръ; сѣвернѣе же экваторіальнаго пояса попадаются лишь въ незначительномъ количествѣ и притомъ небольшія формы ихъ. Раковина у рудистовъ состоитъ изъ болѣе или менѣе стройной конусообразной нижней половинки, которая прирастаетъ своимъ остриемъ и соответствуетъ правой створкѣ, и верхней половинки, напоминающей плоскую крышечку, которая не соединяется, какъ у нормальныхъ ракушекъ, посредствомъ роговой ленточки съ нижней половиной раковины, но вливается въ послѣднюю своими приращенными въ крѣпкіе отростки замковыми зубами, — отъ



Руконожки Spirifer —каменноугольной формации.

и мѣловыхъ отложенияхъ наблюдается большое обиліе, болѣе частью великолѣпно разукрашенныхъ видовъ рода Trigonoria, но уже въ третичномъ періодѣ родъ Trigonoria очень рѣдокъ, и въ настоящее время только въ австралійскихъ моряхъ живетъ еще нѣсколько видовъ его.

Большинство остальныхъ семействъ Heterodonta по-

происходить и самое название *Pachyodonta*, т. е. толсто-раковина. Верхняя половинка раковины не может поэтому приваляться, и въ состояніи лишь приподниматься съ помощью сильныхъ замыкающихъ мускуловъ вверхъ и въ которомъ родѣ проявляются. Къ этому въ высшей степени поразительному въшнему виду раковины присоединяется и не менѣ замѣчательное строеніе ея, относительно котораго укажемъ лишь, что въ нижней половинѣ образуются поперечныя днища, между которыми нѣрѣдко лежатъ значительныя пустоты, а верхняя, крышкообразная половинка прорѣзана сложной системой каналовъ.

Эти въ высшей степени своеобразныя формы, раздѣляющіяся на нѣсколько родовъ, имѣютъ неоспоримое, но чисто въшнее сходство съ группой коралловъ, обладающихъ крышками, и въ прежнее время также причислялись къ коралламъ.

Они сдѣлаются для насъ болѣе понятными, если мы разсмотримъ, какъ роды *Pachyodonta*, такъ сказать, шагъ за шагомъ отдаляются отъ нормальной формы ракушекъ, пока, наконецъ, съ исчезновеніемъ *Ligamentum* (связки) и развитіемъ совершенно особой структуры раковины, мы не приходимъ къ крайнимъ представителямъ всего ряда, къ рудистамъ; вспомнимъ, съ другой стороны, и замѣчательныхъ брюхоногихъ *Richthofenia*, очень похожихъ на кораллы своей въшней формой и имѣющихъ внутри конусообразной нижней половинки раковины ткань, также напоминающую поперечныя днища коралловъ. Мы приходимъ, такимъ образомъ, къ заключенію, что и у рудистовъ неподвижный образъ жизни былъ причиною образованія такъ странно-устроенныхъ формъ. Достаточно извѣстно, до какой степени тѣлесная форма и организація животного находятся подъ вліяніемъ его образа жизни, также какъ и то, что совершенно различные животныя могутъ, благодаря одинаковому образу жизни, приобрести при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ очень большое въшнее сходство; стоитъ лишь вспомнить о рыбообразныхъ китахъ и дельфинахъ. Вотъ почему намъ совершенно понятно, что у приращающихъ пластинчатожабберныхъ и рукопныхъ оказывается обыкновенно сходство съ кораллами. Насколько сильно развитіе рудистовъ въ сплошныхъ известковыхъ пластахъ верхнемѣловой формации южныхъ странъ, настолько же кратковременно существованіе всей группы. Съ концомъ мѣлового періода они неожиданно исчезаютъ, и уже въ старѣйшихъ третичныхъ отложеніяхъ отъ нихъ нѣтъ и слѣда. Это относится и ко всѣмъ другимъ членамъ семейства и *Pachyodonta*, за исключеніемъ и теперь еще существующаго рода *Chama*.

Последняя главная группа *Isomyaria* евъ, группа *Desmodonta*, снова выдвигаетъ предъ нами формы съ нормальнымъ устройствомъ раковины; группа эта, по въшнему виду иногда очень похожая на *Heterodonta*, отличается, однако, отъ послѣднихъ тѣмъ, что у нея никогда не встрѣчается настоящихъ замковыхъ зубцовъ. Особенности этой группы рѣзко выражены уже въ силурійскую эпоху, и она стоитъ наряду съ *Heterodonta*, *Taxodonta* и *Anisomyaria*, совершенно самостоятельно, безъ всякихъ переходныхъ формъ. Многочисленные палеозойные представители ея обладаютъ большей частью примой мантийной линіей, какъ напр., очень распространенная въ силурѣ и девонѣ *Grammysia*, хотя имѣются нѣкоторыя группы и съ мантийной впадиной, причемъ признакъ этотъ объединяетъ всѣхъ болѣе молодыхъ съ геологической точки зрѣнія представителей группы. Изъ этихъ также очень многочисленныхъ болѣе молодыхъ формъ назовемъ родъ *Isodonta*, красивые богато разукрашенные виды котораго очень часты въ юрскихъ и мѣловыхъ слояхъ; наоборотъ, въ третичномъ періодѣ родъ этотъ начинаетъ замѣтно вырождаться и въ настоящее время представленъ лишь однимъ, очень рѣдкимъ видомъ, живущимъ въ Антилскихъ моряхъ. Это многочисленныя другія формы, которыя проявляются только уже въ юрскихъ, а большей частью въ мѣловыхъ

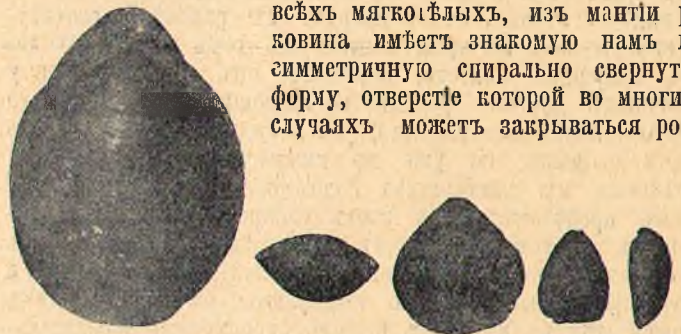
и третичныхъ отложеніяхъ, и сейчасъ еще населяютъ наши моря.

Промежуточное положеніе между пластинчатожабберными и брюхоногими (улитками) занимаютъ лопатоногія, очень бѣдные формами классъ морскихъ мягкотѣлыхъ, трубчатыхъ, открытыя съ обоихъ концовъ раковины которыхъ находятся уже въ силурійскихъ отложеніяхъ, но нигдѣ не достигаютъ сколько-нибудь замѣтнаго значенія.

Тѣмъ значителнѣе зато оказывается армія ископаемыхъ брюхоногихъ. Уже въ древнѣйшихъ окаменѣлостяхъ встрѣчаемъ мы среди другихъ органическихъ остатковъ красивыя, чашкообразныя раковины брюхоногихъ, причемъ нѣкоторыя группы ихъ достигаютъ значительнаго обилія формъ уже въ нижне силурійскихъ слояхъ, тогда какъ другія группы лишь очень скудно представлены въ палеозойныхъ слояхъ, или же появляются лишь въ послѣ-палеозойное, иногда даже въ новѣйшее время, въ третичномъ періодѣ.

Громадное большинство улитокъ ж ветвь въ водѣ, главныхъ образомъ въ морской водѣ. Предпочитаютъ они мелкія береговья воды и лишь сравнительно немногія спускаются на большую глубину. Нѣкоторыя не живутъ на морскомъ днѣ, а свободно плаваютъ кругомъ; у нихъ широкая нога, служащая у другихъ формъ для ползанія и зарыванія въ песокъ и илъ, соотвѣтственно совершенно мѣняетъ свою форму. Къ морскимъ обитателямъ принадлежатъ въ первую голову всѣ дышащія жабрами улитки, но и среди дышащихъ легкими (*Pulmonata*) брюхоногихъ, имѣются формы, въ противоположность своимъ родичамъ живущія въ водѣ.

Выдѣляемая у нихъ, какъ и у всѣхъ мягкотѣлыхъ, изъ мантии раковина имѣетъ знакомую намъ несимметричную спирально свернутую форму, отверстіе которой во многихъ случаяхъ можетъ закрываться ро-



Раковины третичной, юрской и девонской формаций.

вой или известковой крышкой; однако многія улитки отклоняются отъ такой формы раковины, образуя чашко- или шляпообразныя, или наконецъ, свернутыя спирально въ одной плоскости раковины.

Поразительнѣе всего форма раковинъ у *Chitonidae*. Она состоитъ изъ восьми подвижныхъ прилегающихъ и другъ за друга заходящихъ пластинокъ. Такъ какъ и самая организація этихъ животныхъ представляетъ замѣтныя отклоненія отъ настоящихъ улитокъ, то нѣкоторые ученые выдѣляютъ ихъ въ особый классъ. Ископаемые остатки этой группы встрѣчаются уже въ силурійскихъ отложеніяхъ, но тамъ они по общему правилу очень рѣдки; относительно болѣе часто попадаются они въ угленизвестковыхъ отложеніяхъ въ Бельгіи.

Если не считать этихъ формъ, то брюхоногія дѣлятся обычно на пять порядковъ, изъ которыхъ двое, *Prosobranchia* или переднежаберныя и *Opisthobranchia* или заднежаберныя различаются между собою положеніемъ жабръ, впереди или сзади сердца. Къ первымъ примыкаютъ свободноплавающія *Heteropoda* или киленогія, у которыхъ нога преобразовалась въ вертикальный плавникъ, у вторыхъ—большая часть причисляются также свободно плавающимъ *Pteropoda* или крылоногія, которыя вмѣсто ногъ имѣютъ двѣ крыловидныя плавательныя лопасти, и нѣкоторыми ра сматриваются, какъ особый классъ. Наконецъ, классъ многихъ улитокъ *Pulmo-*

naia, отличается отъ прочихъ группъ присутствіемъ функционирующей, какъ легкія, дыхательной полости. Только у Cyclostomid'овъ, живущаго на сушѣ семейства класса Prosobranchia, дыхание происходитъ также при помощи легкіхъ; да еще Amphipoda, незначительная ископаемая группа переднежаберныхъ, обладаютъ подобно Siphonagіямъ среди легочныхъ улитокъ въ одно и то же время и легкими и жабрами.

Наиболѣе богатыми формами классомъ являются переднежаберныя, которыя вслѣдствіе этого дѣлятся на очень большое число подраздѣленій. Одной изъ болѣе старыхъ—а если причислить сюда маленькія тонкія раковинки глубочайшихъ нижнекаэмбрійскихъ слоевъ Эстляндіи—то даже переходной къ древнѣйшимъ формамъ группой являются кругложаберныя улитки, названныя тамъ по симметричной, напоминающей чашечки, формѣ ихъ раковинъ. Важнѣйшій родъ этой группы, Patella, имѣетъ своихъ представителей уже въ нижнесилурійскихъ слояхъ, которые лишь въ малой степени отличаются отъ современныхъ. Кругложаберныя встрѣчаются во всѣхъ формаціяхъ, но видѣ не получаютъ большого распространенія.

Въ среднемъ кэмбріи Сѣверной Америки появляется уже другая, очень важная и богатая формами группа Pleurotomaria и другія родственныя ей группы. Характернымъ признакомъ всѣхъ этихъ группъ является такъ называемая прорѣзная лента, которая состоитъ въ томъ, что на внѣшней губѣ отверстія находится болѣе глубокій или болѣе мелкій прорѣзъ, увеличивающійся вмѣстѣ съ ростомъ раковины, и ясно замѣтный на всѣхъ изгибахъ ея въ видѣ ленточки. Этотъ прорѣзъ въ раковинѣ соответствуетъ вырѣзкѣ въ краѣ мантии въ томъ мѣстѣ, гдѣ лежитъ жаберная полость; впрочемъ, онъ встрѣчается и у различныхъ другихъ родовъ, не имѣющихъ ничего общаго съ Pleurotomaria. Кэмбрійскія формы обладаютъ лишь довольно мелкой выемкой, но уже въ нижнесилурійскихъ слояхъ встрѣчаемъ мы настоящихъ Pleurotomaria съ глубокимъ, узкимъ прорѣзомъ; родъ этотъ распространяется съ перемѣннымъ богатствомъ формъ и во всѣхъ болѣе молодыхъ формаціяхъ, причемъ особенно великолѣпныя, крупныя и богатоукрашенные виды его выдѣляются въ среднеюрскихъ отложеніяхъ; въ мѣловомъ періодѣ происходитъ поразительный шагъ назадъ въ многообразіи его формъ, и въ болѣе молодыхъ третичныхъ отложеніяхъ онъ встрѣчается уже очень рѣдко, а въ настоящее время являются одной изъ величайшихъ рѣдкостей. Отъ силура до тріаса существуетъ на ряду съ Pleurotomaria еще родъ Murchisonia, отличающійся отъ нихъ болѣе высокой, напоминающей башню раковиной, у которой кромѣ того внизу, подъ отверстіемъ имѣется коротенькій желобокъ или каналъ.

Изъ другихъ семействъ, извѣстныхъ еще въ древнепалеозойныхъ слояхъ, стоитъ упомянуть существовавшихъ уже въ кэмбрійской, и вымершихъ въ мѣловой формаціи, обладающихъ широкимъ пупкомъ и низко-стоящихъ Euomphalid'овъ, старѣйшія формы которыхъ обладаютъ еще замѣтнымъ вырѣзомъ на наружной губѣ; такова армія кубареобразныхъ улитокъ, Turbinid'овъ и Trochid'овъ, которыя въ безчисленныхъ, трудно различимыхъ формахъ распространены во всѣхъ формаціяхъ, начиная съ нижняго силура. Къ трохидамъ, которыя отличаются отъ турбинидъ покатостью нижней части раковины и соответственно этому наклоннымъ угловымъ отверстіемъ, очень тѣсно примыкаютъ по формѣ своей раковины появляющіеся въ силурѣ и процвѣтающіе и до сихъ поръ Xepophoridae. Послѣднія замѣчательны тѣмъ, что онѣ охотно прикрѣпляютъ къ своимъ раковинамъ камушки и другія тому подобныя постороннія тѣла иногда сравнительно очень большихъ размѣровъ,—особенность, которыхъ впрочемъ, свойственна не однимъ только имъ и является хорошимъ средствомъ защиты отъ преслѣдованій, такъ какъ дѣлаетъ раковину совершенно неузнаваемой.

Всѣ до сихъ поръ упомянутыя группы Prosobranchia, поскольку можно судить по ихъ современнымъ представителямъ и поскольку животныя сами поддаются изслѣдованію, обладаютъ, за исключеніемъ кругложаберныхъ, двумя, хотя у нѣкоторыхъ формъ, и неравно развитыми перистыми жабрами и сердцемъ съ двумя предсердіями, тогда какъ у остальныхъ родственныхъ имъ группъ, съ именами которыми мы познакомимся въ дальнѣйшемъ, принадлежатъ къ кругложабернымъ, у которыхъ лѣвая жабра отпадаетъ правая вслѣдствіе этого сильно развивается и принимаетъ видъ гребня; сердце у нихъ обладаетъ лишь однимъ предсердіемъ. Этотъ классъ, обнимающій главную массу нынѣ живущихъ видовъ прозобранхій, не представляетъ никакого-либо естественнаго единства, а имѣетъ многочисленныхъ представителей уже въ палеозойную эру, хотя болѣе важная часть группъ появляется лишь въ познѣйшее время. Къ нимъ принадлежатъ, напримѣръ, Littorinidae, несомнѣнно болѣе частью маленькія улитки, силурійскіе предки которыхъ еще очень похожи на палеозойныхъ кубареобразныхъ улитокъ, затѣмъ стройныя Loxonematidae, распространенныя отъ силура до тріаса, къ которымъ примыкаетъ въ болѣе молодыхъ формаціяхъ огромное множество сходныхъ родовъ и, наконецъ, — Capulidae, типичные представители которыхъ обязаны своей неправильной, многообразной раковиной своему образу жизни: они прикрѣпляются рано или поздно къ какому-нибудь подходящему основанію, на которомъ нерѣдко остаются на всю жизнь. Capulidae находятся уже въ нижнесилурійскихъ, да вѣроятно, и въ нижнекаэмбрійскихъ слояхъ, и очень часто въ нѣкоторыхъ палеозойныхъ, гораздо чаще, чѣмъ въ болѣе молодыхъ формаціяхъ и въ настоящее время. Начиная съ тріаса, очень распространены нуттиевыя роды Natica, особенно четыре въ третичныхъ отложеніяхъ; съ верхнеюрскихъ же отложеній начинаются многочисленные, живущіе въ настоящее время въ прѣсной водѣ Valvatae и Paludinae, виды которыхъ отличаются иногда болѣе широкимъ непостоянствомъ.

Къ позднему времени относится и появленіе формъ болѣе или менѣе сильно развитымъ желобкомъ, которыя въ прежнее время подъ именемъ Siphonostomae противопоставлялись Holostom'амъ съ прямымъ отверстіемъ,—различіе, которое впоследствии было признано искусственнымъ, основаннымъ на чисто внѣшнемъ признакѣ и разрывающимъ тѣсную родственную связь. Такъ, напр., у башневидныхъ улитокъ, появляющихся, начиная съ тріасоваго періода, и особенно у чрезвычайно часто встрѣчающихся въ третичныхъ слояхъ Turritellidae, имѣются формы и съ желобкомъ, и безъ желобка. Впрочемъ, у всѣхъ безъ исключенія другихъ семействъ имѣется желобокъ, иногда короткій, какъ у трохиныхъ, распространенныхъ отъ тріаса до мѣловыхъ пластовъ Nerineae съ характерными складками внутри завитковъ, у Cerithiae, извѣстныхъ также съ тріаса, но достигшихъ расцвѣта лишь въ настоящее время, когда насчитывается свыше 1000 видовъ ихъ; или-же желобокъ можетъ быть длинный, какъ напр., у особенно частыхъ въ третичный періодъ видовъ Fusus и Pleurotoma, изъ которыхъ послѣдніе имѣющимися у нихъ на наружной губѣ вырѣзомъ напоминаютъ—только по внѣшности—Pleurotomaria; такой длинный желобокъ имѣется и у вооруженныхъ иглами видовъ Murex и многихъ другихъ, перечислить которыхъ мы здѣсь не можемъ. Укажемъ еще на роды Pteroceras, Alaria, Argorhais съ причудливыми, подчасъ даже уродливыми пальцами—или шипообразными придатками на отверстіи и, наконецъ, на виды Fermetus, устраивающіе себѣ, по крайности въ старости, неправильно свернуто—трубчатую раковину, которую при невнимательномъ изслѣдованіи легко смѣшать съ описанными выше трубками трубчатыхъ червей. Эти замѣчательнѣйшія раковины улитокъ, непорочность которыхъ превосходитъ даже крайнія формы каулидъ, достоверно извѣстно лишь съ третичныхъ отложеній

При такомъ обилии формъ у Prosobranch'ий, всѣ остальные порядки брюхоногихъ отступаютъ на задній планъ. По крайней мѣрѣ, это надо сказать о нѣжныхъ, живущихъ большими обществами въ открытомъ морѣ и быстро плавающихъ съ помощью своихъ плавникообразныхъ ногъ, киленогихъ или Heteropoda, изъ которыхъ нѣкоторыя обладаютъ тонкими, хрупкими раковинками. Остатки ихъ извѣстны лишь въ неотретичныхъ отложенияхъ.

Нѣсколько большее значеніе имѣютъ ископаемые заднежаберники Opisthobranchiata. Нынѣ существующіе представители этого отряда по большей части лишены какого бы то ни было вѣшняго покрова; но среди нихъ имѣется цѣлый рядъ формъ, снабженныхъ раковинами, и отличающихся иногда довольно значительными размѣрами; эту группу можно прослѣдить вплоть до каменноугольной формаціи. Въ верхне-мѣловомъ отдѣлѣ, въ особенности въ Альпахъ, очень часто встрѣчаются массивныя образования, произведенныя вымершимъ родомъ Actaeonella. Большинство остальныхъ ископаемыхъ формъ, находимыхъ въ пластахъ мезо ойной формаціи, принадлежитъ къ нынѣ существующимъ родамъ.

Къ Opisthobranchiata примыкаетъ по своей организаціи еще одна группа свободноплавающихъ моллюсковъ, такъ называемыя крылоногія или Pteropoda, у которыхъ на переднемъ краю находятся два крылообразныхъ плавника. Pteropoda, снабженныя частью тонкой раковиной, живутъ подобно Heteropoda въ открытомъ морѣ большими кучами. Ихъ известковыя раковинки покрываютъ морское дно особымъ иломъ, который иногда лежитъ толстымъ слоемъ. Ископаемыя раковинки Pteropoda были найдены въ верхне-мѣловомъ отдѣлѣ; онѣ принадлежали формамъ, стоящимъ весьма близко къ нынѣ существующимъ. Однако былъ описанъ также цѣлый рядъ раковинокъ Pteropoda, сохранившихся и въ палеозойныхъ формаціяхъ. Относительно нѣкоторыхъ раковинокъ это безусловно вѣрно, напримѣръ относительно нѣжныхъ, по большей части лишь нѣсколько миллиметровъ длиною, гладкихъ и шаровидныхъ раковинокъ, которыхъ встрѣчаютъ въ большомъ количествѣ въ глинистыхъ сланцахъ девона и въ известнякахъ Европы и Сѣверной Америки; часто эти раковинки попадаютъ такими массами, что насквозь усѣянныя ими и состоящія почти изъ нихъ однихъ каменные породы можно было бы вполне считать ископаемымъ иломъ Pteropoda. Совершенно такія же, но поперечно кольчатые раковинки, такъ называемыя Tentaculites, нѣкоторые ученые стали за последнее время относить къ трубчатникамъ. Но этотъ вопросъ еще не вполне выясненъ и, по крайней мѣрѣ, относительно части Tentaculites есть больше всего основанія предполагать, что онѣ принадлежатъ къ Pteropoda. Напротивъ, извѣстныя еще въ низшемъ силурѣ, встрѣчающіяся лишь изрѣдка въ поднѣжныхъ палеозойныхъ пластахъ и найденныя въ триасѣ и въ нижней юрѣ въ количествѣ лишь одного вида. Copularia съ ихъ четырехугольными раковинками, длиною въ 20 сантиметровъ, принадлежатъ къ остаткамъ, вызывающимъ сомнѣніе; ихъ относятъ къ Pteropoda только потому, что до сихъ поръ для нихъ не могли найти болѣе подходящаго мѣста.

Хотя легочники или Pulmonata являются въ настоящее время вмѣстѣ съ Prosobranchia группой Gastropoda, болѣе богатой формами, но объ ихъ предкахъ мы знаемъ сравнительно мало, такъ какъ они за исключеніемъ двухъ родственныхъ формъ, не предоставляющихъ въ качествѣ ископаемыхъ особеннаго значенія, принадлежатъ къ земноводнымъ или къ прѣсноводнымъ. Изъ легочниковъ, живущихъ въ водѣ, намъ извѣстны еще въ верхней юрѣ озерныя улитки, Limnaeus; равнымъ образомъ довольно часто встрѣчаются въ прѣсноводныхъ отложенияхъ третичной формаціи катушки, Planorbis. Изъ ископаемыхъ видовъ послѣднихъ въ свое время особенно прославилась измѣнчивая Planorbis

multiformis, найденная въ прѣсноводномъ известнякѣ позднѣйшей третичной формаціи въ Штейнгеймѣ въ Вюртембергѣ и послужившая доказательствомъ измѣнчивости видовъ, какъ это учитъ эволюціонная теорія; впрочемъ, подъ влияніемъ позднѣйшихъ изысканій слава эта нѣсколько померкла.

Наземные моллюски, обладающіе раковинами, сохранились въ видѣ ископаемыхъ за немногими исключеніями только потому, что въ доисторическое время, какъ и теперь, они уносились дождемъ или водой изъ ручьевъ и рѣкъ въ болота и озера, въ осадкахъ которыхъ они и встрѣчаются вмѣстѣ съ прѣсноводными моллюсками. Отдѣльные экземпляры уносились даже въ море. Въ виду всего этого число



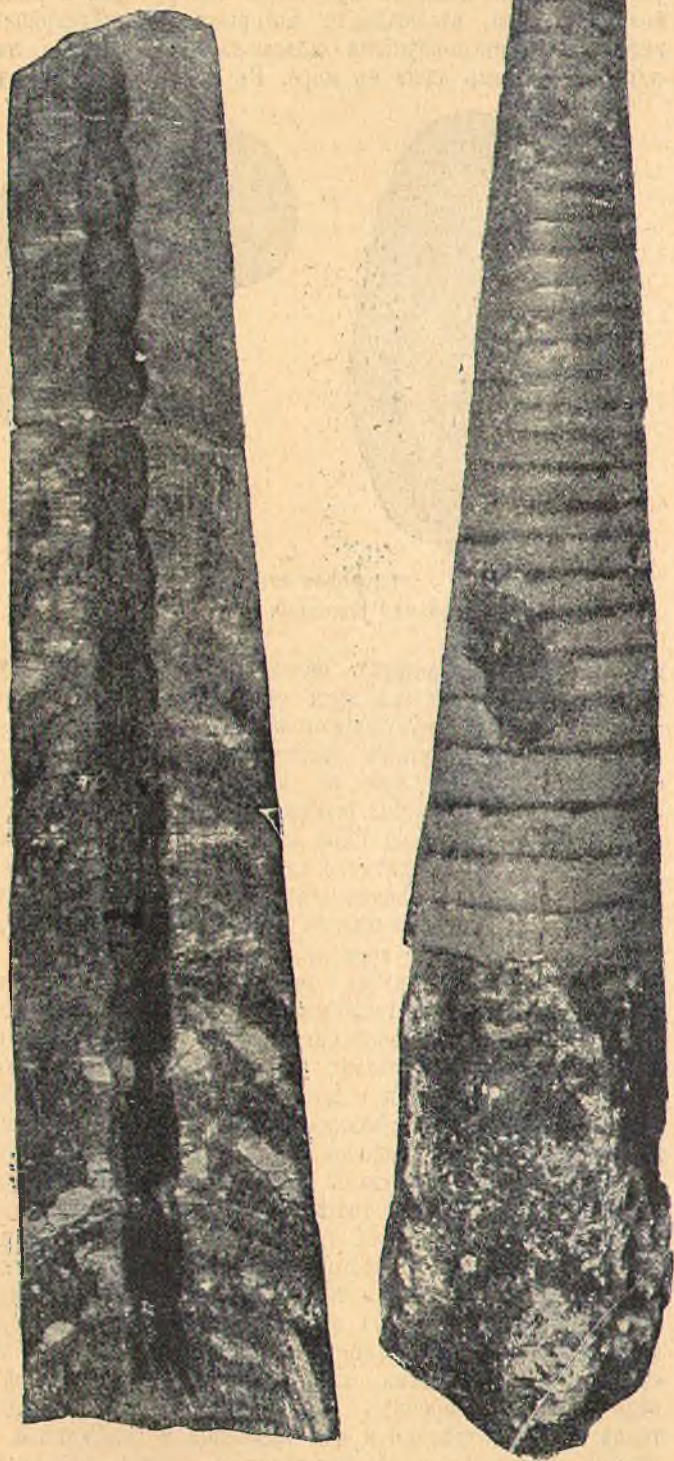
Gryphaea arcuata

устрицеобразная раковина германскаго лѣса.

извѣстныхъ ископаемыхъ наземныхъ моллюсковъ нужно признать значительнымъ, хотя они врядъ ли составляютъ одну десятую нынѣ существующихъ видовъ. Они почти всѣ принадлежатъ къ пластамъ третичной формаціи. Нѣкоторыя формы встрѣчаются уже въ прѣсноводныхъ отложенияхъ верхне-мѣловой формаціи; особенно замѣчательно находеніе вида Helix и маленькой Pupa въ каменноугольной формаціи Новой Шотландіи; послѣднее служить доказательствомъ, что наземные моллюски—очень старая группа, нѣкоторые представители которой сохранились въ почти неизмѣнномъ видѣ вплоть до настоящаго времени.

Если мы обратимся къ послѣднему классу моллюсковъ, болѣе важному въ геологическомъ отношеніи и стоящему болѣе высоко къ своей организаціи и въ особенности по устройству своихъ органовъ чувствъ,—если мы обратимся къ дышащимъ жабрами и живущимъ исключительно въ моряхъ головоногимъ Cephalopoda, то мы увидимъ тѣ же явленія, что намъ приходилось наблюдать еще у руконогихъ. Въ то время какъ раковины и моллюски рисуютъ въ настоящее время картину богатаго и цвѣтущаго развитія, несмотря на исчезнувшія съ теченіемъ времени группы и поколѣнія нынѣ существующія головоногія не даютъ ни малѣйшаго представленія о томъ, какой необычайной массой формъ былъ представленъ этотъ классъ въ прошлые періоды исторіи земли. Въ современныхъ моряхъ головоногія представлены каракатицами, спрутами и наutilusомъ. Всѣ они отличаются отъ прочихъ моллюсковъ тѣмъ, что обладаютъ головой, ясно отдѣленной отъ туловища и снабженной вѣнчикомъ мясистыхъ и расположенныхъ вокругъ рта рукъ. У спрутовъ, обладающихъ восемью руками, послѣднія снабжены присосками, при помощи которыхъ животное можетъ хорошо удерживать схваченные однажды предметы; у каракатицъ—десять рукъ, изъ нихъ двѣ длиннѣе и также снабжены присосками или небольшими крючками; у наutilusа вмѣсто сильныхъ рукъ имѣется приблизительно 90 короткихъ нитевидныхъ и не снабженныхъ никакимъ оружіемъ щупаль-

цевъ. У спрутовъ совершенно нѣтъ раковинъ, несмотря на то, что самка Argonauta выделяетъ очень тонкую ладьевидную, закрученную спиралью и съ красивыми украшениями раковину, которая служитъ покровомъ для икры, и которую животное поддерживаетъ спинными руками; у каракатицъ имѣется внутреннй известковый или роговой поддерживающй органъ,



Многокамерная раковина Nautiloidae (Orthoceras) изъ верхняго силура Богемии.

такъ называемая внутренняя раковина; напротивъ, современный Nautilus обладаетъ симметричной, спирально свернутой известковой раковиною, въ которой животное помѣщается брюшной стороной вверхъ и удерживается при

помощи двухъ особыхъ мышцъ. Но животное занимаетъ не всю раковину, а только часть, расположенную близко отъ отверстія, такъ называемую жилую камеру, которая отдѣляется стѣнкой, похожей на стекло отъ часовъ и спрятанной стороной обращенной къ отверстию. Остальная часть раковины раздѣлена при помощи поперечныхъ же перегородокъ на воздушныя камеры; послѣднія хотя и пусты, раньше служили камерами для жилья. Какъ только животное образуетъ у отверстія часть раковины, оно тогчасъ продвигается вѣмъ тѣломъ, отупляегь перегородкой заднюю часть раковины, которая больше не нужна для его тѣла; это повторяется въ теченіе жизни животного неоднократно. Однако воздушныя камеры не отдѣляются вполнѣ другъ отъ друга; черезъ всѣ воздушныя камеры проходитъ вѣжистый полый тяжъ, сифонъ, который является какъ бы продолженіемъ задней части мѣшкообразнаго тѣла, и который, доходя до самой задней камеры, первой послужившей жильемъ животнаго, пробуравливаетъ стѣнки всѣхъ камеръ въ мѣсто своего прохожденія.—Число парныхъ жаберъ различно у наutilus ихъ четыре, а у остальныхъ двѣ. Къ этому можно прибавить, что всѣ нынѣ существующія формы могутъ при помощи своихъ рукъ не только ползать, но и плавать; въ томъ онѣ передвигаются частью при помощи рукъ, а частью при помощи воронки, черезъ которую уже использованная для дыханія вода выбрасывается, и которая своимъ стреленіемъ заставляетъ животное передвигаться. Наполненіе воздухомъ воздушныя камеры наutilus, быть можетъ, действуютъ при этомъ въ качествѣ гидростатическаго аппарата.

Нынѣ существующія головоногія принадлежатъ къ хищнымъ, снабженнымъ сильными челюстями. Послѣднее особенно относится къ каракатицамъ; среди нихъ наряду съ небольшими формами встрѣчаются также и гигантскія, обладающія тѣломъ въ 2½ метра длины и добрыхъ 2 метра въ окружности, и руками вътрое длиннѣе тѣла, толщиной человѣческое бедро, съ присосками величиною съ кофейную чашку. Эти животныя послужили даже поводомъ для рошю извѣстныхъ сказаній о гигантскихъ спрутахъ, захватывающихъ и увлекающихъ въ пучину цѣлые корабли.

Въ формаціяхъ третичнаго періода мы встрѣчаемъ лишь немногочисленные остатки головоногихъ, которыя по большей части тѣсно примыкаютъ къ нынѣ существующимъ формамъ; въ то же время въ моряхъ палеозойной и мезозойной эры существовала необычайная масса самыхъ разнообразныхъ головоногихъ. Среди послѣднихъ часть находится въ непосредственной связи съ нынѣ существующими представителями этого класса; съ одной стороны, они связаны съ наutilusомъ, который благодаря своимъ двумъ парамъ жаберъ и прочимъ особенностямъ считается представителемъ особаго отряда четырехжаберныхъ или Tetrabranchiata, а съ другой стороны, они связаны съ каракатицами, которыя вмѣстѣ со спрутами или восьминогими противопоставляются четырехжабернымъ, какъ особый отрядъ двужаберныхъ, Dibibranchiata. Большинство ископаемыхъ раковинъ головоногихъ могутъ быть отнесены къ тому или другому отряду только по ихъ чисто внѣшнему сходству, такъ какъ въ этихъ раковинахъ не сохранились никакіе слѣды, которые указывали бы на число жаберъ и прочія особенности животныхъ, нѣкогда ихъ обитавшихъ. Поэтому головоногихъ, обладавшихъ наружными многокамерными раковинами относятъ къ Tetrabranchiata, а обладавшихъ многокамерными раковинами—къ Dibibranchiata. Первый отрядъ появляется уже въ ранне-палеозойное время, а второй—лишь въ мезозойное время.

Раковины головоногихъ, которыя по своему устройству безспорно похожи на наutilusовъ, встрѣчаются, начиная еще съ камбрійскихъ пластовъ. Правда, лишь часть этихъ палеозойныхъ формъ обладаетъ симметричной, идущей спирально раковиною современныхъ наutilusовъ, въ большинствѣ случаевъ у нихъ имѣются просто согнутыя или да-

прямые раковины; но по прочимъ свойствамъ раковины онѣ въ отличіе отъ другой, болѣе молодой группы, весьма важной и богатой формами, такъ тѣсно прилегаютъ къ наutilusамъ, что ихъ въ качествѣ *Nautiloidea* противопоставляютъ этой другой группѣ, *Ammonoidea*, къ которой принадлежатъ аммониты.

Къ древнѣйшимъ наутилидамъ относятъ найденныя въ камбріи Эстляндіи небольшія многокамерныя раковинки, черезъ всю длину которыхъ проходитъ трубка, выполняющая сифону. Начиная съ болѣе позднихъ девонскихъ пластовъ, встрѣчаются болѣе или менѣе длинныя и стройныя раковины со многими, похожими на часовое стекло перегородками съ отверстіями для прохода сифона; эти раковины извѣстны всѣмъ подъ общимъ именемъ *Orthoceras*. Онѣ весьма богато представлены въ палеозойской формации, гдѣ этихъ раковинъ извѣстно гораздо болѣе 1000 видовъ; послѣдніе ихъ представители встрѣчаются въ триасовыхъ пластахъ Альпъ. На ряду съ *Orthoceras* въ пермской формации встрѣчаются также раковины, изогнутыя въ видѣ рога и получившія названіе *Cyrtoceras*. Другія отличаются своимъ узкимъ, шелевиднымъ, а не широкимъ, соответственно ихъ объему, отверстіемъ, какъ напримеръ, грушевидныя *Gomphoceras* силура, девона и каменноугольной формации.

Кромѣ названныхъ формъ, въ силурійской формации сильно распространены еще другія наутилиды, такъ называемыя *Nautilus*, обладающія въ молодости спирально свернутой раковиной, у которой затѣмъ послѣдній завитокъ отдѣляется и выпрямляется. Наряду съ ними въ силурѣ уже выступаютъ совершенно свернутыя наутилиды, которыя продолжаютъ затѣмъ существовать во всѣхъ формаціяхъ. Среди нихъ много надо различать цѣлый рядъ группъ, которыя по устройству своихъ раковинъ, по ихъ украшеніямъ и т. п. относятся преимущественно къ палеозойскимъ группамъ; эти не менѣе онѣ скорѣе всего принадлежатъ къ *Nautilus*; начиная же съ каменноугольной формации, встрѣчаются формы, которыя такъ похожи на современнаго *Nautilus*, что ихъ несомнѣнно можно причислить къ этому ряду. Особенно многочисленны виды *Nautilus* въ юрской и мѣловой формацияхъ; въ третичной формации ихъ значительно меньше, а въ нашихъ современныхъ моряхъ имѣется всего лишь 6 видовъ, въ Индійскомъ и Тихомъ океанахъ; эти виды являются остатками богатаго формами класса, который въ нижнемъ силурѣ насчитываетъ и 500 видовъ, а въ верхнемъ силурѣ представленъ поразительно большимъ числомъ, приблизительно 1500 видовъ; по разнообразію своихъ формъ они въ силурѣ достигли высшей ступени своего развитія.

До послѣдняго времени древнѣйшихъ представителей аммонитидъ встрѣчали лишь въ девонскихъ отложенияхъ, и недавно они были найдены въ верхнесилурійскихъ пластахъ Коллервальда въ окрестностяхъ Вильдунгена, а ихъ послѣдніе представители погребены въ верхнемѣловыхъ пластахъ; какъ *Nautilus*, такъ и аммонитиды, по крайней мѣрѣ всѣхъ типичныхъ формъ, обладаютъ закрученной въ одной плоскости раковиной, у которой сифонъ расположенъ не по срединѣ или между ея серединой и наружной стѣнкой, какъ у большинства наутилидъ, а у самой ея наружной стѣнки и здѣсь проходитъ черезъ перегородки камеръ. Послѣднія у геологически древнѣйшихъ аммонитидъ довольно просты, похожи на часовое стекло, и въ томъ мѣстѣ, гдѣ проходитъ сифонъ, образуютъ выпяченіе, которое ясно выступаетъ въ видѣ «наружной лопасти» на сутурной линіи, о которой сейчасъ будетъ рѣчь; у большинства палеозойскихъ формъ перегородки между камерами разнообразно изогнуты; но въ еще болѣе высокой степени это наблюдается у мезозойскихъ формъ, собственно у аммонитовъ; у нихъ перегородки въ периферическихъ своихъ частяхъ, гдѣ онѣ прилегаютъ къ внутренней стѣнкѣ раковины, часто имѣютъ весьма сложно изогнутыя назадъ выпяченія, которыя чередуются съ выпу-

костями, обращенными впередъ; вслѣдствіе этого линія, которую перегородки образуютъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ онѣ соприкасаются съ раковиной, такъ называемая сутурная линія, имѣетъ довольно сложный видъ. Обращенныя назадъ части этой сутурной линіи, которая служитъ весьма важнымъ признакомъ при классификаціи аммонитовъ, называютъ лопастями, а направленныя впередъ къ отверстию—сѣдлами. Снаружи эта линія конечно не видна; но если взять каменное ядро раковины, камеры которой выполнены породой, то линія выступаетъ весьма ясно; ее впрочемъ можно легко обнаружить и у экземпляровъ съ сохранившейся раковиной, если только осторожно удалить.



Nautilus изъ средней юры сѣверо-западной Германіи; часть раковины сохранилась.

Типичныхъ взрослыхъ аммонитовъ легко можно отличить отъ наутилидъ; что касается древнихъ формъ аммонитидъ съ ихъ простыми сутурными линіями, то, если не считать расположеннаго у самаго края сифона, онѣ существенно ничѣмъ не отличаются отъ первыхъ. Эту разницу думая найти въ особенностяхъ устройства начальной камеры, которая у аммонитидъ является въ видѣ шарообразнаго или яйцевиднаго слегка спирально изогнутаго пузыря, а у наутилидъ въ видѣ усѣченнаго сзади конуса, изогнутаго у спирально свернутыхъ раковинъ. На задней сторонѣ этой конической начальной камеры наутилидъ находится рубецъ. Уже на основаніи одного этого рубца можно было заключить, что первоначальная камера наутилидъ не можетъ соответствовать первоначальной камерѣ аммонитидъ, и что собственно зародышевая камера лежала у наутилидъ сама нея; впоследствии это было вполне установлено, когда представилась возможность отдѣльно наблюдать ее у *Orthoceras* одинъ разъ въ видѣ сморщенной, слѣдовательно, не успѣвшей еще пропитаться известью сумочки, а другой разъ въ видѣ пропитавшагося известью яйцевиднаго довольно большаго пузыря. Благодаря этому, разница между наутилидами и аммонитидами значительно сгладилась. Проводить ту рѣзкую разницу между обѣими группами, которую установили нѣкоторые исследователи, повидимому, уже больше нельзя; скорѣе слѣдуетъ признать, что аммонитиды, геологически явившіеся значительно позже, происходятъ отъ наутилидъ, хотя мы и не можемъ съ точностью установить, какой именно классъ наутилидъ послужилъ исходной точкой для аммонитидъ.

Дальнѣйшее усложненіе въ устройствѣ перегородокъ между камерами и вмѣстѣ съ тѣмъ сутурной линіи выражается въ томъ, что у геологически древнѣйшихъ аммонитидъ сутурная

линія является, какъ говорятъ, цѣлюкрайной лишь волнисто-изогнутой или угловато-ломанной, но уже среди формъ изъ нео-палеозойныхъ пластовъ или триаса имѣются такіе, у которыхъ лопасти зигзагообразны или зубчаты, въ то время, какъ сѣдла остаются цѣлюкрайными, а у нѣкоторыхъ другихъ аммонитидъ изъ пермской формации и изъ триаса въ особенности, у нѣкоторыхъ болѣе позднихъ формъ изъ юры и мѣловой формации не только лопасти, но и сѣдла болѣе или менѣе зигзагообразны, изрѣзаны и даже древовидно развѣтвлены. Эти три типа лопастей и сѣделъ считали раньше родовыми различіями и представителей перваго типа называли гоніатидами, представителей второго типа ператидами и представителей третьяго типа аммонитами. Между тѣмъ было установлено, что у различныхъ группъ аммонитидъ упомянутыхъ выше ступени развитія въ устройствѣ камерныхъ стѣнокъ достигаются совершенно самостоятельно и въ самое разнообразное время, и что у отдѣльныхъ родовъ аммонитидъ развитіе сутурныхъ линій совершается самымъ различнымъ образомъ: въ то время, какъ у однихъ образуются очень богато развѣтвленные сутурные линіи, у

ни доказывали гипотезу, что аммониты являются непосредственными предками современныхъ спрутовъ, не обладающихъ раковиной, и какъ бы имъ ни приписывали стремление освободиться отъ обременительной и стѣснительной раковины, стремление, которое во время ихъ развитія увѣнчалось успѣхомъ, все же при этомъ совершенно покидаютъ почву точныхъ наблюдений. Конечно, быстрое исчезновеніе аммонитовъ къ концу мѣловой періода (хотя въ пластахъ Каламита, которые мѣстные геологи относятъ къ третичной формации, были еще найдены немногочисленные остатки аммонитовъ) представляетъ собою въ высшей степени непонятное явленіе, которое нуждается въ объясненіи; но гипотезы, вроде приведенной выше, въ сущности замѣняютъ одну проблему другой, которую объяснить отнюдь не легче чѣмъ первую.

Относительно обитателей раковинъ аммонитидъ мы знаемъ, что по крайней мѣрѣ многія изъ нихъ, могли закрывать свои раковины при помощи особой крышечки. Последняя состояла у однихъ формъ изъ одного куска и была образована изъ рогового вещества, а у многихъ другихъ, напротивъ, состояла изъ двухъ гладкихъ или снабженныхъ украшеніями известковыхъ пластинокъ. Относительно одного вида изъ литографского сланца верхней юры въ Золенгофѣ было доказано забота о потомствѣ: материнское животное спрятаło въ живой камерѣ все свое надувшееся изъ яицъ и уже снабженное раковинами потомство, насчитывавшее до 60 штукъ и погибло вмѣстѣ съ нимъ.

Всѣ Ammonoidea жили въ теченіе весьма короткаго періода времени. Въ географическомъ отношеніи онѣ, вѣроятно, были широко распространены; однако въ нѣкоторыхъ случаяхъ находженіи тождественныхъ формъ на весьма далеко отстоящихъ другъ отъ друга мѣстахъ земной поверхности слѣдовало бы скорѣе приписать дѣйствию морского теченія перенесенію пустыя плавающая раковины; вѣдь и въ настоящее время такимъ путемъ заносятся къ отдаленнымъ берегамъ пустыя раковины Nautilus; между тѣмъ, объясняя это явленіе предпочтительно передвиженіемъ животныхъ, имъ приписываютъ, и при томъ совершенно неосновательно, хорошо развитую способность плавать. По крайней мѣрѣ современные Nautilus, который благодаря формѣ своей раковины больше всего подходитъ для сравненія, отнюдь не является «быстрымъ, какъ стрѣла, плавающимъ», какъ его иногда изображаютъ; напротивъ, это довольно лѣнливое животное, которое предпочитаетъ неподвижно сидѣть на днѣ моря.

Вслѣдствіе большой массы аммонитидъ, которые лежатъ погребенными въ палеозойныхъ и мезозойныхъ пластахъ, и которыхъ благодаря кратковременности существованія отдѣльныхъ видовъ и быстрой измѣнчивости формы являются для геолога прекрасными руководящими ископаемыми, мы можемъ дать хоть сколько нибудь систематическаго обзоръ ихъ; вслѣдствіе уже одного этого мы должны отказаться указать на родословную, которая была установлена для нѣкоторыхъ группъ. Мы поэтому должны удовольствоваться тѣмъ, что выхватимъ изъ богатой фауны аммонитидъ различныхъ формаций лишь нѣсколько характерныхъ формъ и лишь отчасти ихъ обрисовать.

Изъ девонскихъ аммонитидъ, обладающихъ еще совершенно цѣлюкрайными сутурными линіями, одинъ родъ Bactrites, выделяется своей раковиной, которая не свернута спиралью, а идетъ ровно, такъ что раньше его причисляли къ наutilusамъ. У другой группы, Cluvenia известной изъ пластовъ верхняго девона, сифонъ у взрослыхъ особей лежитъ не на наружной сторонѣ завитковъ, какъ у всѣхъ прочихъ аммонитидъ, а на ихъ внутренней вогнутой сторонѣ; однако было доказано, что Cluvenia обладаютъ ну-



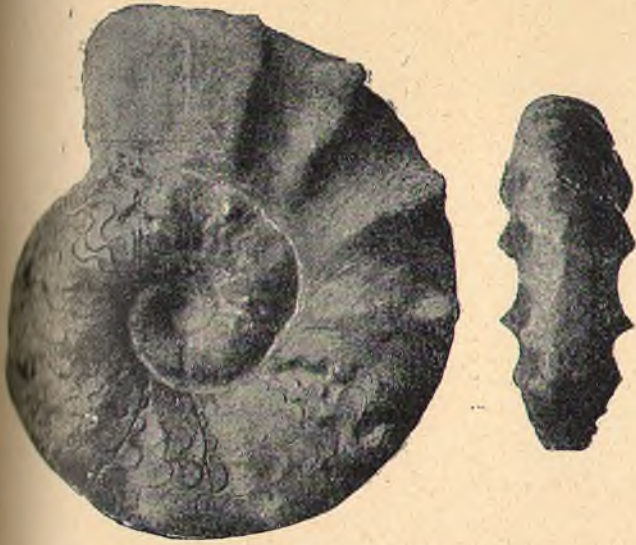
Ископаемыя наутиониды изъ верхняго силура Богеміи.
Геологическій Музей, Берлинъ.

другихъ лишь умѣренно изрѣзанныя или только зазубренныя, еще въ пластахъ юрской и мѣловой формации, слѣдовательно, подѣ собственно аммонитами прежней классификаціи мы встрѣчаемъ такихъ, у которыхъ сутурная линія не пошла дальше стадіи ператидъ или даже гоніатидъ. Поэтому въ настоящее время при классификаціи аммонитидъ исходятъ изъ другихъ основаній и необычайную массу формъ распределяютъ на большое число родовъ, для характеристики которыхъ совершенно правильно и пользуются формой сутурныхъ линій. Однако нѣкоторые изъ этихъ родовъ недостаточно рѣзко ограничены.

Вообще вся систематика аммонитовъ въ настоящее время еще не установилась, и еще нѣтъ полного согласія даже относительно принциповъ классификаціи, т. е. ихъ значенія; въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ группой животныхъ, о строеніи тѣла которыхъ ровно ничего неизвѣстно. Всѣ попытки заключить по устройству раковинъ о строеніи и образѣ жизни обитавшихъ ихъ нѣкогда животныхъ, оживить мертвыя раковины, представляютъ собою въ лучшемъ случаѣ болѣе или менѣе вѣроятныя допущенія. Какъ бы остроумно

начальной камерой аммонитидъ, и что сифонъ у особей лежитъ вполне нормально на наружной сторонѣ и лишь съ ростомъ животного передвигается въ внутреннюю сторонѣ.

Аммонитидъ каменноугольной формаціи мы уже не находимъ такую простую сутурную линію, какъ у триасовскихъ ихъ представителей. У нѣкоторыхъ аммонитидъ каменноугольной формаціи мы видимъ уже начинающуюся зубчатость лопастей, т. е. стадию *Statites*, которая въ перм-



Hamitides nodosus, аммонитъ изъ Германскаго раковиннаго известняка.
Видъ сбоку на большой экземпляръ и видъ сзади на меньшій экземпляръ.

формацию, не содержащую между прочимъ въ Германіи аммонитидъ, выражена уже значительно рѣзче. Въ пермскихъ пластахъ Сициліи, Передней Азіи, Индіи и т. д. мы наряду съ этими встрѣчаемъ формы аммонитовъ, со швомъ съ зубчатыми лопастями и сѣдлами; а въ альпійскомъ ряду на ряду съ другими группами обладающихъ швами аммонитовъ, встрѣчается группа, родственная роду *Pinosites*, со столь сильно изрѣзанной лопастной линіей, что въ отношеніи она отнюдь не уступаетъ такъ называемымъ аммонитамъ изъ юры или мѣловой формациі. Формы того, пласты триаса содержатъ большое число формъ швами *Ceratites*, у которыхъ зубчатая только лопасти (иногда всего, конечно, самъ родъ *Ceratites*), даже еще формы гоніатическими, т. е. цѣльно-крайними лопастными линіями. Кроме того, весьма замѣчательно то, что въ верхнемъ Альпѣ появляются такъ называемыя побочныя формы, образующія правильную, закрытую и симметрическую спираль аммонитовъ; при этомъ либо у нихъ послѣдній завитокъ является, либо у нихъ образуются улиткообразныя или палочковидныя раковины. Отдѣльныя подобныя формы мы встрѣчаемъ также въ юрѣ, и въ большомъ количествѣ снова въ мѣловой формациі; но между послѣдними и формами изъ юры нѣтъ непосредственной связи, напротивъ, во всѣхъ случаяхъ дѣло идетъ только о явленіяхъ роста, которые могутъ существовать у самыхъ различныхъ группъ, и въ различныхъ явленіяхъ конвергенціи.

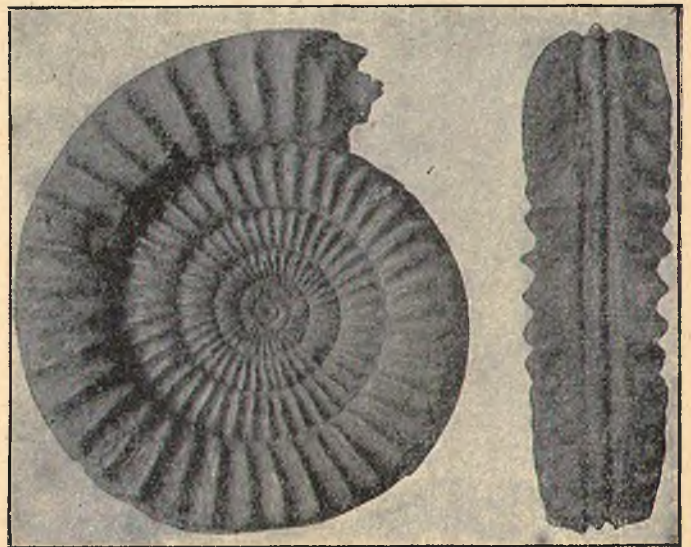
Между прочимъ нельзя не отмѣтить, что германскій рядъ этимъ значительнымъ богатствомъ аммонитами не отличается; его аммониты, фауна которыхъ богата особями, но формами, принадлежатъ почти всѣ къ роду *Ceratites*. Единственная выше масса интересныхъ формъ была найдена исключительно въ триасѣ Альпъ, Шпицбергена, Восточной Азіи, Индіи и западной части Сѣверной Америки.

Между аммонитами верхняго триаса и аммонитами ниж-

ней юры лежитъ громадная пропасть. Изъ всѣхъ многочисленныхъ группъ аммонитовъ триаса только одно семейство *Phylloceratidae* съ листообразными, цѣльнокрайними к нцевыми отдѣлами многочисленныхъ изрѣзанныхъ сѣделъ продолжаетъ существовать въ юрской и даже мѣловой формациі, всѣ же прочія исчезли; вмѣсто нихъ въ пластахъ нижней юры появляется цѣлый рядъ новыхъ семействъ: *Aegoceratidae*, *Harpoceratidae*, *Amaltheidae*, *Lytoceratidae* и *Stephanoceratidae*. За исключеніемъ *Aegoceratidae* всѣ эти группы вмѣстѣ съ еще нѣсколькими родами встрѣчаются не только въ нижней, но и въ средней и въ верхней юрѣ, особенно развиваются здѣсь по числу родовъ *Stephanoceratidae*, которыя въ нижней юрѣ представлены весьма слабо.

Подобное, хотя и не столь рѣзкое измѣненіе фауны аммонитовъ, какую мы наблюдаемъ между триасомъ и юрой, происходитъ также между юрой и мѣловой формацией. Хотя въ нихъ появляется только одно новое семейство, но зато цѣлый рядъ новыхъ родовъ совершенно исчезаетъ или вымираетъ въ ниже-мѣловой формациі. *Amaltheidae*, въ особенности въ верхне-мѣловой формациі, отчасти отличаются слабо изломанными сутурными линіями, которыя носятъ ператическій или гоніатическій характеръ. У *Lytoceratidae* выступаетъ цѣлый рядъ весьма характерныхъ побочных формъ: *Turrillites* съ улиткообразно завитой раковиной, *Hamites* съ крючкообразной и *Basulites* съ палочковидной раковиной. *Stephanoceratidae* также образуютъ въ мѣловой формациі побочныя формы: въ ниже-мѣловой формациі *Crioceras* съ правильной, но открытой спиралью, у которой завитки уже не соприкасаются, и также *Ancyloceras* съ вытянутымъ и крючковиднымъ послѣднимъ завиткомъ, загнутымъ назадъ; а въ верхне-мѣловой формациі появляются *Scaphites* съ закрытой спиралью, а въ остальномъ устроенныя, какъ и *Ancyloceras*.

Что касается второго отряда головоногихъ, двужаберныхъ или *Dibranchiata*, то ископаемые спруты встрѣчаются лишь въ видѣ отдѣльныхъ раковинъ *Argonauta* изъ



Arietites, аммонитъ изъ нижней юры сѣверо-западной Германіи.

Видъ сбоку и сзади.

верхне-третичныхъ пластовъ. Напротивъ, различные каракичи, которые мало чѣмъ отличаются отъ современныхъ, встрѣчаются уже начиная съ нижней юры; при этомъ сохранились не только известковые или роговые внутренніе опорные органы тѣла, но у нѣкоторыхъ—также содержимое чернильной сумки, а въ литографскомъ сланцѣ верхней юры въ Золенгофенѣ находятъ иногда отпечатки мягкихъ частей.

Еще многочисленнѣе, чѣмъ остатки каракатицъ, являются представители третьяго отряда, *Belemnitoidea*. Ихъ раковина является наполовину внутренней, въ нѣкоторой части своей, раздѣленной на камеры, пронизанная сифономъ; у наиболѣе значительныхъ формъ *Belemnites* раковина состоитъ изъ трехъ кусковъ. На заднемъ концѣ помѣщается твердый втулкообразный или очень тонкій и почти цилиндрический футляръ. Въ полость на переднемъ концѣ этого футляра входитъ вершина конической, многокамерной и имѣющей краевой сифонъ другой части раковины; эта раковина вытягивается впередъ въ видѣ спинной пластинки топкаго закругленнаго листа, который вполне соответствуетъ щитовидной части раковины каракатицъ. Обыкновенно сохраняются только футляры, которые встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ нѣкоторыхъ пластахъ, какъ на примѣръ въ лѣсѣ, и нижнемѣловыхъ, и общеизвѣстны подѣ



Кусокъ раковины аммонита (*Amaltheus costatus*)
изъ нижней юры въ Зальцгитерѣ.

именемъ «громовыхъ стрѣлъ»; гораздо рѣже встрѣчаются почти совсѣмъ сохранившіяся раковины; спинная пластинка никогда не сохраняется. Съ этими раковинами мы бы далеко не ушли, если бы къ счастью мы не были знакомы съ отпечатками мягкихъ частей тѣла животныхъ-белемнитовъ; послѣдніе показываютъ, что эти животные обладали длиннымъ, впереди суживающимся тѣломъ съ чернильной сумочкой и небольшой головой, снабженной десятью одинаковой длины руками съ небольшими крючечками.

Белемниты встрѣчаются сначала въ небольшомъ числѣ въ верхнемъ триасѣ Альпъ, но изъ юрской и мѣловой формаций уже извѣстно до 350 видовъ, которые по особенностямъ футляра подраздѣляются на пѣтый рядъ группъ или подотрядовъ. Типичныя формы исчезаютъ къ концу мѣловой формации, въ древне-третичныхъ отложеніяхъ встрѣчаются лишь въ видѣ рѣдкости еще нѣкоторые потомки, раковины которыхъ лишь немногимъ отличаются по своему устройству.

Если мы и ничего не въ состояніи сказать о предкахъ белемнитовъ, то благодаря найденнымъ полнымъ отпечаткамъ животныхъ, мы, въ противоположность аммонитидамъ, получили нѣкоторое представление объ ихъ организаціи. По обстоятельству, что передняя листовидная часть раковины вполне соответствуетъ щитовидной части раковины каракатицъ; что эти животные обладали чернильной сумочкой и на головѣ имѣли десять рукъ,—все это безусловно доказываетъ, что они были настоящими *Dibranchiata*, больше всего приближающимися къ каракатицамъ.

Въ виду того значенія, которое имѣетъ этотъ весьма важный, распространенный во всѣхъ формаціяхъ и необыкновенно богатый формами родъ моллюсковъ, мы болѣе подробно на немъ остановились; по отношенію къ послѣднему ряду безпозвоночныхъ, къ членистоногимъ и *Arthropoda*, мы этого сдѣлать не можемъ, такъ какъ мы значительно меньше освѣдомлены объ ископаемыхъ членистоногихъ; послѣднее легко понять, если принять во вниманіе, что наземныя формы и формы, обитавшія въ водѣ, могли сохраниться лишь при исключительно благоприятныхъ обстоятельствахъ, если онѣ нашли себѣ мѣстѣ въ озерѣ или въ морѣ или онѣ прилипали къ смолянымъ соснамъ третичной формации и сплошь этой смолой покрывались. Поэтому многочисленныхъ представителей мы встрѣчаемъ во всѣхъ формаціяхъ, начиная съ каменноугольной; только у ракообразныхъ или *Crustacea*, жившихъ почти исключительно въ водѣ; тысячеожки, пауки и насекомыя встрѣчаются лишь въ отдѣльныхъ пластахъ, хотя въ большомъ количествѣ; вслѣдствіе этого объ ихъ геологическомъ развитіи, по крайней мѣрѣ, въ до-третичную эпоху много сказать нельзя. Но одному снова настѣе изученіе ископаемыхъ членистоногихъ, а именно, что отдѣльныя группы высшаго и низшаго порядка при своемъ первомъ появленіи уже рѣзко обрисованы.

Къ древнѣйшимъ извѣстнымъ намъ членистоногимъ принадлежитъ классъ ракообразныхъ, который охватываетъ формы, весьма различныя по своему устройству и стоящія по своей организаціи на различныхъ ступеняхъ развитія. Обыкновенно ракообразныхъ дѣлятъ на два подкласса: *Entomostraca* и *Malacostraca*, къ которымъ примыкаетъ еще третій, почти исключительно палеозойный подклассъ *Palaestrastraca*. Изъ *Entomostraca*, которыя охватываютъ наиболѣе низко организованныхъ ракообразныхъ, необходимо упомянуть замѣчательныхъ морскихъ *Cirripedia* или усонюгихъ, которыя еще въ стадіи личинки прикрѣпляются къ подводнымъ тѣламъ и вслѣдствіе этого претерпѣваютъ весьма значительныя перемѣны; они встрѣчаются уже въ нижнемъ силурѣ, а въ верхнемъ силурѣ острова Готланда выдвигаютъ совершенно типичныхъ представителей еще нынѣ существующихъ родовъ *Pollicipes* и *Scalpellum*. Появленіе этихъ въ древнѣйшихъ пластахъ группы столь высоко дифференцированной и вполне приспособившейся къ своеобразнымъ условіямъ существованія, какъ *Cirripedia*, принадлежитъ къ одному изъ тѣхъ случаевъ, которые заставляютъ серьезно задуматься сторонниковъ эволюціоннаго ученія о происхожденіи видовъ.

Ostracoda или ракушковые, небольшія ракообразныя съ раковиной, состоящей изъ двухъ створокъ, живутъ общими стаями, частью въ прѣсной водѣ, но преимущественно въ морѣ. Ихъ различнымъ образомъ украшенныя раковины встрѣчаются, иногда большими массами, во всѣхъ формаціяхъ, начиная съ нижняго каменноугольнаго; но въ еще болѣе высокой степени напоминаютъ моллюсковъ раковинки нѣкоторыхъ членистоногихъ или *Phyllopora*, которыя встрѣчаются въ прѣсноводныхъ или морскихъ отложеніяхъ самыхъ различныхъ формаций.

Въ противоположность самымъ различнымъ образомъ устроеннымъ и организованнымъ группамъ, которыя извѣстны

ны подъ однимъ общимъ именемъ *Entomonostraca*, и которые связаны другъ съ другомъ лишь благодаря одинаковому способу развитію ихъ личинокъ,—въ противоположность имъ мы встрѣчаемъ у *Malacostraca* значительно большее сходство между отдѣльными группами, которое прежде всего



Побочныя формы Аммонитовъ изъ мѣловой формаціи.

выражается въ томъ, что у всѣхъ тѣло состоитъ изъ одинаковаго числа сегментовъ

Изъ отдѣльныхъ отрядовъ *Malacostraca*, отрядъ *Isopoda* или равноногихъ, которыя живутъ преимущественно въ морѣ, но иногда встрѣчаются въ прѣсной водѣ и, подобно нашимъ мокрицамъ, водятся на землѣ, представленъ въ качествѣ ископаемаго довольно слабо. Равнымъ образомъ немногочисленны ископаемые остатки бокоплавовъ или *Amphipoda*, хотя они встрѣчаются уже въ палеозойную эру и довольно близко примыкаютъ къ современнымъ формамъ. Напротивъ весьма многочисленны ископаемыя *Decapoda*, къ которымъ принадлежатъ длиннхвостые собственно раки и короткохвостые краббы. Древнія *Decapoda* жили подобно современнымъ частью въ морѣ, частью въ прѣсной водѣ; формы, похожія на креветокъ, появляются уже въ девонѣ, но въ триасѣ они встрѣчаются въ значительно большемъ числѣ и представляютъ значительно большее разнообразіе. Въ особенности въ литографскомъ сланцѣ верхней юры Золенгофена и Айштатта содержится не мало часто прекрасно сохранившихся экземпляровъ. Семейство омаровъ и рѣчныхъ раковъ представлено морскими формами еще въ триасѣ, однако настоящіе омары впервые стали безспорно извѣстны лишь въ третичной формаціи; въ третичной глинѣ Рупельмонда въ Бельгіи нашли необычайной величины клешню омара, которая говоритъ объ истинно гигантскихъ размѣрахъ животного,—а имя *Notagus giganteus* вполне подходитъ къ нему. Равнымъ образомъ въ различныхъ мѣстахъ третичныхъ прѣсноводныхъ отложений Европы и Сѣверной Америки были найдены, хотя и довольно рѣдко, также и рѣчные раки.—Нѣ только рѣже встрѣчаются въ болѣе древнихъ формаціяхъ краббы; лишь начиная съ мѣловой формаціи, они начинаютъ

попадаться часто, а въ болѣе древнихъ пластахъ третичной формаціи, въ эоценѣ, они уже довольно многочисленны.

Подъ общимъ наименованіемъ *Palaeostraca* извѣстны три группы ракообразныхъ, изъ которыхъ въ настоящее время существуетъ только одна, а именно мечехвосты или *triphysa*, да и тѣ представлены лишь однимъ нынѣ существующимъ отрядомъ *Limulus*, извѣстнымъ моллукскимъ ракообразнымъ. Эти большія животныя, водившіяся у илистыхъ береговъ Остъ-Индіи и Сѣверной Америки обладаютъ крѣпкимъ головнымъ щитомъ, къ которому примыкаетъ нѣсколько меньшій грудной щитъ;—задняя часть тѣла превратилась въ длинный и тонкій хвостовой шипъ. Ископаемые остатки *Limulus* встрѣчаются уже начиная съ триаса, но въ общемъ еще рѣдко; значительное число экземпляровъ красивыхъ *Limulus Walchi* было найдено лишь въ литографскомъ сланцѣ Золенгофена.

У личинокъ *Limulus* все тѣло дѣлится двумя продольными бороздами на средний и два боковыхъ отдѣла; этимъ личинки *Limulus*, по крайней мѣрѣ съ вѣншей стороны, весьма похожи на исчезнувшую, но чрезвычайно богатую формами группу ракообразныхъ, на палеозойныхъ трилобитовъ. Последніе появляются уже въ нижнемъ камбріи, и по многообразію формъ достигаютъ въ нижнемъ силурѣ высшей ступени развитія; въ каменноугольной формаціи они представлены лишь очень немногими родами, потомки которыхъ въ небольшомъ количествѣ и весьма рѣдко встрѣчаются еще въ пермскихъ пластахъ. Число до сихъ поръ извѣстныхъ видовъ доходитъ, вѣроятно, до 2.000. Наиболѣе бросающимся въ глаза признакомъ трилобитъ, отъ котораго они получили свое названіе, является продольное дѣленіе тѣла на три части; головной и хвостовой щиты, а равно и средняя часть тѣла, состоящая изъ различнаго числа подвижныхъ сегментовъ,

раздѣлены двумя продольными бороздами на три части. Болѣе точному знакомству со всѣми частями тѣла трилобитъ, которыя находятся подъ спиннымъ щитомъ и, слѣдовательно, прежде всего съ ногами,—мы обязаны счастливымъ и тщательно препарированнымъ находкамъ послѣднихъ десятилѣтій. Подробно на организациі трилобитъ мы здѣсь останавливаться не будемъ. Слѣдуетъ только замѣтить, что въ отношеніи глазъ встрѣчаются весьма замѣчательныя различія: наряду съ трилобитами, которые обладаютъ большими глазами, состоящими изъ весьма различнаго значительнаго числа чечевицъ и иногда сидящими на особыхъ стебелькахъ, намъ извѣстны трилобиты, которые обладаютъ лишь простыми точечными глазами, а также цѣлый рядъ формъ, совершенно лишенныхъ зрѣнія.

Объ этихъ такъ называемыхъ слѣпыхъ трилобитахъ, ближайшіе родственники которыхъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ обладаютъ хорошо развитыми глазами, уже много писалось, но удовлетворительнаго объясненія ихъ слѣпоты до сихъ поръ еще дано не было. По болыней части приписываютъ, что это были животныя, обитавшія лишенные свѣта глубины океана, хотя не приводятъ никакихъ дока-



Белемниры изъ юрскихъ и мѣловыхъ пластовъ.

зательствѣ относительно глубоководности характера отложений, въ которыхъ ихъ находятъ. Наконецъ, укажемъ еще на то, что, если и не всё, то по крайней мѣрѣ большинство трилобитъ, обладали способностью свертываться въ шаръ; при этомъ головной и хвостовой щитъ складывались вмѣстѣ, а нижнія мягкія части совершенно закрывались спиннымъ щитомъ и такимъ образомъ защищались отъ нападенія.

Въ морскихъ пластахъ палеозойной формации трилобиты нерѣдко попадаютъ массами; однако количество остатковъ не соответствуетъ такому же числу животныхъ, такъ какъ часть остатковъ принадлежитъ къ оболочкамъ, періодически сбрасываемымъ при линянii. Они встрѣчаются въ морскихъ отложенияхъ всякаго рода, въ песчаныхъ, глинистыхъ и

известковыхъ, какъ въ мелководныхъ такъ и въ несомнѣнно глубоководныхъ осадкахъ. Такъ какъ по устройству своихъ ногъ эти животные вѣроятно умѣли ползать и плавать, то они не были связаны съ однимъ какимъ нибудь мѣстомъ, на что указываетъ также и ихъ геологическое распространѣніе.

Наряду съ родами, существовавшими въ теченіе сравнительно долгаго времени и встрѣчающимися въ различныхъ формаціяхъ, имѣются и такіе, которые встрѣчаются лишь въ нѣкоторыхъ отдѣлахъ формации и потому являются прекрасными руководящими ископаемыми.

Въ виду того, что трилобиты въ видѣ высоко развитыхъ формъ появляются уже въ древнѣйшихъ отложенияхъ, въ которыхъ встрѣчаются окаменѣлости, — въ виду этого трудно установить отношеніе этой удивительной, рано исчезнувшей группы къ прочимъ ракообразнымъ; сначала ихъ относили къ Phyllopoda, затѣмъ къ Limulus и къ Gigantostroma, о которыхъ у насъ сейчасъ будетъ рѣчь; въ настоящее время ихъ или относятъ къ этимъ послѣднимъ, какъ это сдѣлали мы, или ихъ рассматриваютъ, какъ отдѣльную группу, въ которую обыкновенно помѣщаютъ Entomostraca и Malacostraca.

Только что упомянутыя Gigantostroma обыкновенно соединяются вмѣстѣ съ Limulidae подъ однимъ общимъ наименованіемъ Merostomata; они стоятъ весьма близко къ палео-



Asaphus



Calymene въ свернутомъ состояніи; видъ сбоку.

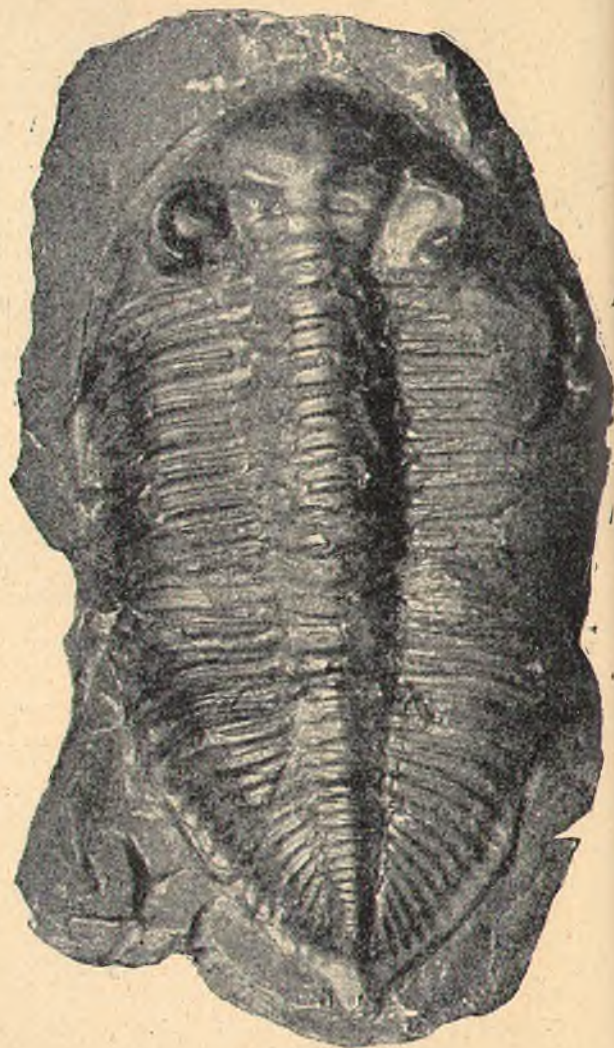


Calymene видъ спереди
Трилобиты изъ силура
Швеція и Богеміи.

зойнымъ предкамъ, Limulidae являются также исключительно палеозойной группой ракообразныхъ, которая содержитъ самыхъ большихъ изъ извѣстныхъ намъ раковъ. Нѣкоторые изъ нихъ достигали длины почти въ 1½ метра. Эти удивительно неуклюжія животныя жили въ водѣ; впервые они появляются въ морскихъ отложенияхъ нижняго силура Богеміи и Сѣверной Америки; въ верхнемъ силурѣ и въ девонѣ они появляются въ пластахъ, чисто морское происхожденіе которыхъ весьма сомнительно, и, наконецъ, въ пластахъ каменноугольной формации они находятся въ отложенияхъ, которыя безусловно являются не морскими, а скорѣе даже прѣсноводными отложениями. Отсюда повидимому слѣдуетъ, что они съ теченіемъ времени измѣнили свой образъ жизни, явленіе, которое вообще не является единичнымъ.

Такимъ образомъ, ракообразныя, какъ показываютъ ихъ ископаемые представители, достигли значительнаго развитія

уже въ древнѣйшіе періоды земли, изъ которыхъ мы вообще знаемъ о существованіи животной жизни. Совершенно иначе обстоитъ дѣло съ дышавшими воздухомъ членистоногими остатками, которыхъ, какъ уже упоминалось выше, попадаютъ за исключеніемъ третичной формации, почти всегда лишь въ отдѣльныхъ и по большей части отдѣленныхъ большими промежутками пластахъ. Поэтому исторія ихъ развитія освѣщена слабо. Завѣса, которая ее закрываетъ, подымается лишь на короткое и новеніе: мы видимъ весьма разнообразную жизнь, которая быстро снова скрывается отъ нашихъ взоровъ; лишь спустя долгое время еще разъ приподымается завѣса и снова на короткое время. Лишь начиная съ третичной формации съ ея многочисленными прѣсноводными от-



Dalmanella, Трилобитъ изъ нижняго девона Богеміи.

ложениями, которыя послужили могилой для безчисленнаго множества дышавшихъ воздухомъ членистоногихъ, загнанныхъ бурей или унесенныхъ водою, и съ ея весьма многочисленными прекрасно сохранившимися животными, приставшими къ смоля янтарныхъ сосенъ и послѣднею совершенно залитыми, — начиная лишь съ третичной формации, мы получаемъ звено съ современной фауной.

Первымъ примѣромъ такихъ въ высшей степени неполно сохранившихся остатковъ являются червеобразныя тысячножки, Mymaropoda. Цѣлый рядъ тысячножекъ извѣстенъ изъ каменноугольной формации, отдѣльныя формы извѣстны даже изъ девона, но въ пермской формации нить обрывается; изъ всѣхъ мезозойныхъ отложений лишь въ меловыхъ пластахъ Гренландіи былъ до сихъ поръ найденъ одинъ единственный видъ. Лишь въ третичной формации онъ снова встрѣчается

большомъ количествѣ и частью принадлежатъ къ современнымъ отрядамъ.

Почти также обстоитъ дѣло съ тѣмъ, что мы знаемъ о паучкообразныхъ, *Agaschnoidea*. Мы знаемъ ограниченное число *Agaschnoidea* изъ пластовъ палеозойной эры; значительно паучкообразныхъ въ мезозойныхъ формаціяхъ нѣтъ никакихъ свѣдѣній, и лишь въ древне-третичныхъ пластахъ Европы и Сѣверной Америки, и прежде всего въ янтарѣ дюнь, сохранились сравнительно значительное число этихъ животныхъ, и затѣмъ нѣсколько еще въ миоцѣнѣ. Паучкообразныхъ раньше всего появляются скорпионы; ихъ находимъ, хотя и не въ большомъ количествѣ, въ девонѣ, силурѣ, девонѣ и каменноугольной формаціи. Эти ископаемые скорпионы являются животными, уже довольно современными, хотя и отличающимися во многихъ отношеніяхъ отъ современныхъ. Изъ позднѣйшихъ пластовъ известны лишь одинъ единственный скорпионъ въ янтарѣ, принадлежащій къ одному изъ нынѣ существующихъ родовъ.

Въ каменноугольной формаціи паучкообразныхъ представлены двумя своеобразными формами, затѣмъ они снова появляются лишь въ третичной формаціи, гдѣ въ янтарѣ сохранилось большое число представителей современныхъ семействъ, хотя, правда, многие роды исчезли; гораздо меньше остатковъ сохранилось въ прѣсноводныхъ отложенияхъ третичной формаціи.

Гораздо многочисленнѣе, чѣмъ тысяченожки и паучкообразныя, являются наѣкомыя; еще за 17 лѣтъ тому назадъ ихъ было известно уже до 2600 видовъ, изъ которыхъ правда $\frac{5}{6}$ принадлежатъ пластамъ третичной формаціи. Уже тогда однако, въ палеозойныхъ пластахъ было описано свыше 150 видовъ, которые относятся къ безкрылымъ, къ прямокрылымъ, къ сѣтчатокрылымъ и хвостатымъ; остатки жуковъ, мухъ, бабочекъ и пчелъ впервые появляются лишь въ послѣ-палеозойное время, бабочки даже въ третичной формаціи. Древнѣйшій изъ известныхъ до сихъ поръ остатковъ наѣкомыхъ, отдельное крыло изъ триасовыхъ пластовъ западной Франціи, не поддается ни подробному опредѣленію; напротивъ, изъ безкрылыхъ известно изъ французскихъ каменноугольныхъ пластовъ небольшое животное, похожее на современную сахарную чешуйницу, а въ третичной формаціи мы находимъ и другихъ формъ, часть которыхъ принадлежитъ къ современнымъ родамъ.

Прямокрылыя представлены въ каменноугольной формаціи уже большимъ числомъ своеобразныхъ родовъ и видовъ; послѣдніе соединяютъ въ себѣ признаки различныхъ семействъ и отъ позднѣйшихъ формъ они отличаются инымъ образомъ менѣ дифференцированной нервацией крыльевъ. Эти палеозойныя прямокрылыя достигали иногда довольно значительной величины; относительно нѣкоторыхъ изъ нихъ, впрочемъ объ этомъ можно судить лишь по размѣрамъ найденныхъ отдельныхъ крыльевъ. Отдельные неполные остатки ископаемыхъ уховертокъ были найдены въ лиасѣ Шампани въ кантонѣ Ааргау, который уже давно известенъ, какъ богатое мѣстонахождение наѣкомыхъ, особенно жуковъ; въ нѣсколько большемъ количествѣ встрѣчаются также въ янтарѣ и третичныхъ прѣсноводныхъ отложенияхъ; въ болѣе раннихъ пластахъ, въ триасѣ Европы и Сѣверной Америки, были найдены древнѣйшіе тараканы. Кузнечики известны намъ изъ лиаса.

Подобно прямокрылымъ въ палеозойныхъ отложенияхъ встрѣчаются также сѣтчатокрылыя; древнѣйшія формы принадлежатъ въ девонскихъ пластахъ Нового Брауншвейга. Въ пластахъ каменноугольной формаціи Франціи, Англіи, Богеміи, Саксоніи, бассейна Саары и Сѣверной Америки были найдены многочисленные, частью хорошо сохранившіеся мушки, отличающіеся отъ болѣе позднихъ формъ подобно современнымъ прямокрылымъ. Начиная съ лиаса, намъ известны живущіе въ теплыхъ странахъ термиты, а также

Libella, или стрекозы, которыхъ прекрасно сохранившіеся экземпляры находятъ въ литографскомъ сланцѣ Франконіи; кромѣ того, въ литографскомъ сланцѣ содержатся также метлицы. Веснянки или *Phryganidae*, личинки которыхъ живутъ въ водѣ и строятъ изъ маленькихъ песчинокъ трубчатые домины, представлены въ видѣ отдельныхъ крылышекъ уже въ лиасѣ; въ янтарѣ онѣ весьма многочисленны, а трубки ихъ личинокъ очень часто встрѣчаются въ прѣсноводныхъ отложенияхъ третичной формаціи; въ Оверни встрѣчаются известковые пласты въ нѣсколько метровъ толщиною, которые состоятъ почти исключительно изъ этихъ трубокъ.



Acidaspis, Трилобитъ изъ нижняго силура Богеміи.

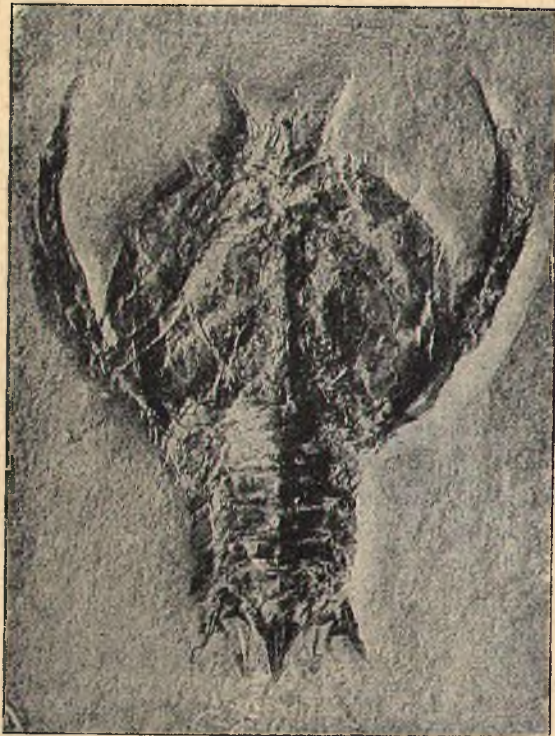
Къ полужесткокрылымъ, вѣроятно, принадлежатъ отдельные большія формы изъ ниже-пермскихъ пластовъ бассейна Саары; древесная вошь становится известной, начиная съ нижне-боловой формаціи, цикады—съ лиаса, хотя настоящія пѣвчія цикады лишь съ верхней юры; наконецъ, богатая формами группа клоповъ представлена въ верхней юрѣ многочисленными водяными клопами, а наземные клопы становятся известными лишь съ третичныхъ пластовъ, особенно въ янтарѣ.

Въ то время какъ отъ всѣхъ вышеупомянутыхъ отрядовъ наѣкомыхъ сохранились болѣе или менѣ многочисленные остатки уже въ палеозойныхъ пластахъ, жуковъ мы знаемъ, лишь начиная съ триасовой формаціи; изъ Вадупа, въ княжествѣ Лихтенштейнѣ, и изъ окрестностей Базеля были описаны древнѣйшіе жуки, нѣсколько небольшихъ долгоносиковъ, листоѣды и довольно большая златка. Многочисленные представители этихъ семействъ встрѣчаются въ верхнихъ пластахъ триаса Шонена и нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи, и затѣмъ въ пластахъ юрской формаціи; наряду съ ними появляется большое число формъ многихъ другихъ семействъ, изъ которыхъ слѣдуетъ упомянуть дровосѣковъ, навозныхъ жуковъ, свѣтлячковъ, шелкунчиковъ, короткокрылыхъ, водяныхъ жуковъ и жужжелицъ. Больше

всего находятъ остатки юрскихъ жуковъ, кромѣ нижняго лѣса Шамбелена, еще въ морскихъ верхне-юрскихъ отложенияхъ, въ такъ называемыхъ Гурбекскихъ слояхъ юго-восточной Англій. Напротивъ, въ литограф. комъ сланцѣ Франконіи встрѣчаются почему-то лишь немного и при томъ плохо сохранившіеся экземпляры, а о жукахъ въ мѣловой формации, въ которой вообще сохранилось весьма мало остатковъ насѣкомыхъ, мы ровно ничего не знаемъ.

Зато по числу видовъ и по своему разнообразію фауна жуковъ, которую мы знаемъ изъ юры, значительно уступаетъ фаунѣ жуковъ, которая погребена подъ отложениями третичной формации. Значительное большинство этихъ третичныхъ жуковъ можетъ быть непосредственно включено въ роды современной фауны.

Еще позже, чѣмъ жуки, появляются двукрылыя. Древнѣйшія двукрылыя, сохранившіяся по большъ й части весьма плохо и не поддающіяся точному опредѣленію, были найдены въ различныхъ юрскихъ отложенияхъ. Зато въ тре-



Eryon speciosus
ракъ изъ литографскаго сланца у Золенгофзена.

тичныхъ формаціяхъ они встрѣчаются въ большомъ числѣ, и при томъ преимущественно мошки и комары. Хорошо представлены мухи, а также собственно мухи, которые лучше всего извѣстны изъ янтара, какъ-то толкунчики, хищные слѣпни, оводы и нѣкоторые другія.

Изъ всѣхъ ископаемыхъ животныхъ мы меньше всего знаемъ о бабочкѣхъ, которая до настоящаго времени лишь въ видѣ большой рѣдкости встрѣчались въ третичныхъ отложенияхъ. Относительно лучше всего представлена моль, въ особенности въ янтарѣ; рѣже всего находятъ бражниковъ и дневныхъ бабочекъ.

Лучше обстоитъ дѣло съ нашимъ знаніемъ ископаемыхъ перепончатокрылыхъ. Правда, въ до-третичныхъ пластахъ были до настоящаго времени найдены лишь весьма немногочисленные и частью сомнительные остатки, изъ которыхъ древнѣйшіе, найденные въ лѣсѣ Шамбелена, состоятъ изъ крыльевъ муравьевъ; но въ триасѣ мы знакомимся съ большою массою перепончатокрылыхъ, среди которыхъ значительно преобладаютъ муравьи, принадлежащіе къ чаще всего

встрѣчающимся ископаемымъ насѣкомымъ. Изъ прочихъ перепончатокрылыхъ мы знаемъ листогрызовъ, пилильщиковъ орхотворокъ, наѣзниковъ, осъ, пчелъ и т. д.

Этимъ бѣглымъ очеркомъ ископаемыхъ членистоногихъ мы заключаемъ нашъ обзоръ того, что казалось наиболѣе важнымъ въ научномъ отношеніи изъ геологической исторіи обширнаго царства безпозвоночныхъ. Мы начали съ простѣйшихъ животныхъ, прослѣдили многообразное развитіе родъ безпозвоночныхъ, и вотъ мы стоимъ передъ широкой пастью, которая и въ настоящее время отдѣляетъ насъ высоко организованныхъ изъ нихъ отъ низшихъ представителей позвоночныхъ; правда, эту пропасть можно перешагнуть при помощи филогенетическаго разсужденія, которое конструируетъ первоначальный типъ всѣхъ позвоночныхъ, затѣмъ стремится установить связь его съ такимъ же типомъ конструированными типами безпозвоночныхъ; но стоимъ намъ заглянуть назадъ въ исторію земли и дойти до тѣхъ мѣстъ, гдѣ позвоночныя впервые появляются, какъ смѣло передъ нами разверзается та же пропасть. Но такъ какъ настоящія строки имѣютъ дѣло лишь въ общихъ чертахъ обрисовать остатки животнаго міра, сохранившіеся съ древнѣйшихъ временъ, то мы можемъ ограничиться констатированіемъ того обстоятельства, что палеонтологія ничемъ не даетъ также и для выясненія вопроса о происхожденіи позвоночныхъ.

Древнѣйшими извѣстными намъ остатками позвоночныхъ являются маленькіе рыбы зубы изъ самыхъ глубокихъ пластовъ нижняго силура въ С.-Петербургѣ. Во всемъ силурѣ девонѣ родъ позвоночныхъ представленъ однѣми только рыбами; лишь въ каменноугольной формации къ нимъ присоединяются древнѣйшіе представители амфибій.—Состоитъ въ которомъ находятъ ископаемыхъ рыбъ, заставляетъ думать, что въ нихъ весьма много; правда, мы знаемъ не мало хорошо сохранившихся скелетовъ, въ особенности изъ глинистыхъ мергелевыхъ сланцевыхъ каменныхъ породъ, но часто палеонтологу приходится имѣть дѣло съ разбѣянными костями, чешуями, панцырями, плавниками, зубами и даже слуховыми косточками; въ общемъ болѣе или менѣе полныя скелеты, какъ вообще у позвоночныхъ, встрѣчаются гораздо рѣже, чѣмъ это было бы желательно. Остатки рыбъ не распространены равномерно въ отложенияхъ прошлаго, но преимущественно встрѣчаются въ большомъ количествѣ лишь въ отдѣльныхъ пластахъ, которые отдѣляются отложениями не содержащими совсѣмъ или содержащими лишь весьма мало остатковъ рыбъ; такимъ образомъ и здѣсь мы имѣемъ остатки, которые рисовали бы непрерывную линію.

Изъ шести главныхъ отдѣловъ или подклассовъ, на которые дѣлятъ современныхъ рыбъ, уже въ палеозойныя формаціи представлены селакіи или хрящевыя рыбы, двоякодышащія (*Dipnoi*) и осетровыя (ганойдныя); въ мезозойную эру къ нимъ присоединяются костистыя (*Teleostei*), къ которымъ принадлежитъ значительное большинство существующихъ рыбъ; что касается круглоротыхъ (*Cyclostomata*), къ которымъ принадлежатъ миноги, и *Leptocardi* или трубксердечныя, подкласса, который былъ установленъ для замѣчательнаго низкоорганизованнаго ланцетника (*Amphioxus*) съ его совершенно лишеннымъ скелетомъ, то въ качествѣ ископаемыхъ онѣ неизвѣстны. Зато древнѣйшія палеозойныя отложения содержатъ многочисленныя остатки странныхъ рыбъ съ тяжелыми панцырями, которыхъ относятъ къ особому подклассу панцырныхъ рыбъ *Placodermata*.

Селакіи принадлежатъ къ весьма древней, весьма своеобразной группѣ рыбъ, которая во многихъ отношеніяхъ отличается отъ остальныхъ рыбъ и которая съ глубо-

ности сохранила свои особенности. Ихъ хрящевой, не оставившій скелетъ за исключеніемъ нѣсколькихъ позвонковъ, болѣе или менѣе пропитавшихся известью, плохо сохранился; кожа ихъ не снабжена твердой чешуей, и потому отъ нихъ находятъ по большій части лишь зубы, плавники и плавники. Чаще всего встрѣчаются самой различной формы зубы, то очень острые, надбленные рѣзными острыми краями, съ однимъ или нѣсколькими остріями, то тупо-конические или кругловатые; эти зубы обыкновенно находятъ лишь отдѣльными экземплярами, такъ какъ они прирастаютъ крѣпко къ хрящевой нижней челюсти, а лишь прикрѣпляются при помощи связокъ.

Если не считать различныхъ отрядовъ, на которые сейчасъ были за послѣднее время распределены по устройству позвоночного столба, то онѣ распадаются на двѣ группы, акулъ и на скатовъ; къ нимъ присоединяется третья группа, къ которой принадлежатъ исчезнувшіе рыбы, и которая въ настоящее время представлена морскими черепахами. Акуловыя представлены, начиная съ палеозойскихъ отложеній, но съ достовѣрностью лишь съ верхняго юрѣ и то почти исключительно въ видѣ отдѣльных зубовъ и плавниковъ (*Ichthyodorulitha*). Но изъ древняго песчаника девонской формации Великобританіи, изъ каменноугольной формации Сѣверной Америки, Франціи и Італіи и изъ ниже-пермскихъ отложеній бассейна Саары и Лотарингіи намъ стали извѣстны въ довольно значительномъ количествѣ отпечатки цѣлыхъ животныхъ и даже довольно полные скелеты. Однако палеозойныя родственницы акулъ лишь частью обитали въ моряхъ.

Изъ собственно акулъ гриззубы (*Notidanus*) появляются впервые въ нижней юрѣ; начиная съ верхней юрѣ, намъ уже извѣстны зубы китовыхъ акулъ, которые принадлежатъ къ самымъ большимъ и самымъ прожорливымъ изъ всѣхъ акулъ. Въ видѣ большой массы зубовъ, рѣже въ видѣ позвонковъ, представлены въ мѣловыхъ третичныхъ формаціяхъ носатые акулы (*Lamna*), равнымъ образомъ часто встрѣчаются въ третичной формации большіе острые зубы *Sarcharodon*. Единственный сохранившійся въ настоящее время видъ этого отряда достигаетъ 15 метровъ длины и имѣетъ зубы длиною въ 5—6 сантиметровъ; если приять во вниманіе, что среди ископаемыхъ зубовъ *Sarcharodon* попадаются зубы въ 15 сантиметровъ длины и въ 12 сантиметровъ ширины, то легко представить, какой необычайной величины могли быть обладатели.

Маленькія собачьи колючеперые акулы въ качествѣ ископаемыхъ встрѣчаются рѣдко, зато отъ гладкихъ акулъ остались болѣе многочисленные остатки. Равнымъ образомъ были найдены въ верхне-мѣловыхъ отложеніяхъ зубы морщинистой акулы *Sarcharias*, причудливой молотки-рыбы (*Priongnathus*) и нѣкоторыхъ другихъ отрядовъ, водившихся въ современныхъ моряхъ. Еще одно семейство собственно акулъ, *Cestracionidae*, которое въ настоящее время лишь весьма слабо представлено акулами Тихаго океана, было найдено уже въ девонѣ и въ каменноугольной формации.

Вмѣстѣ съ акулъ представлены въ палеозойныхъ отложеніяхъ также скатовыя; по крайней мѣрѣ, на существованіе рыбъ, похожихъ на скатовъ, указываетъ значительное число иногда довольно своеобразно устроенныхъ зубовъ въ отложеніяхъ каменноугольной формации, въ особенности въ каменноугольномъ известнякѣ, и въ пермской формации. Къ сожалѣнію, зубы эти по большей части встрѣчаются отдѣльно; лишь относительно нѣкоторыхъ отрядовъ, свойства которыхъ были установлены, были найдены цѣлыя части челюстей, и лишь отъ весьма немногихъ были найдены прочіе остатки. Несомнѣнное доказательство существованія скатовъ мы встрѣчаемъ впервые въ юрѣ формации, а въ литографскомъ сланцѣ Франконіи были даже цѣлыя прекрасно сохранившіеся экземпляры

морскихъ ангеловъ и собственно скатовыхъ; въ древнетретичныхъ пластахъ встрѣчаются также электрическіе скаты, снабженные, подобно современнымъ электрическимъ скатамъ электрическими органами, а въ верхне-мѣловыхъ пластахъ были найдены «пилы» т. е. плоское рыло пилы-рыбы, вытянутое въ длину въ видѣ меча и съ обѣихъ сторонъ усаженное рядомъ большихъ зубовъ.

Послѣдній отрядъ ископаемыхъ селакій *Holocerphali*,

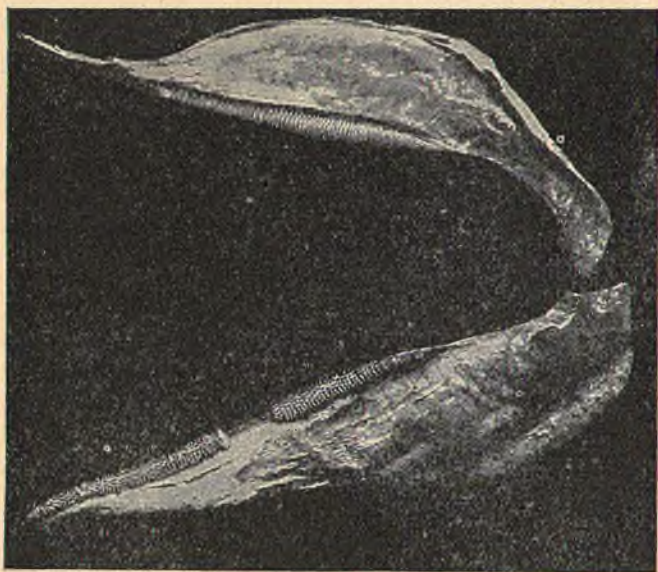


Ископаемый ракъ-мечехвостъ (*Limulus Walchi*) изъ литографскаго сланца Золенгофена.

которые въ современныхъ моряхъ представлены морскими крысами или химерами, извѣстенъ, уже начиная съ девонской формации, но по сравненіи съ прочими хрящевыми рыбами онъ имѣетъ лишь второстепенное значеніе. О нихъ слѣдуетъ здѣсь упомянуть потому, что въ нижней бурой юрѣ въ Гейнингенѣ были найдены ихъ яйца. Послѣднія замѣчательно похожи на яйца нынѣ существующей *Callorhynchus antarcticus*, водящейся въ моряхъ южнаго полушарія, но въ качествѣ ископаемой извѣстной лишь въ мѣловой формации Новой Зеландіи.

Подобно селакіямъ, обнаруживаютъ много особенностей въ своей организаціи также причудливыя по своей внѣшности панцирные рыбы или *Placoderma*; вслѣдствіе этого изслѣдователи, занимающіеся вопросами филогеніи позвоночныхъ, вообще не признаютъ ихъ рыбами, но считаютъ ихъ двумя группами, которая совершенно самостоятельно выдѣлились изъ среды первобытныхъ позвоночныхъ животныхъ. Онѣ отличаются тѣмъ, что ихъ голова и часть туловища покрыта въ видѣ крѣпкаго панциря костяными пластинками, а древнѣйшія формы, кромѣ того, отличаются отсутствіемъ скелета конечностей, который можно сравнить съ соответствующими образованіями рыбъ. Только относительно девонской *Scolecosteus* доказано, что у нея были грудныя и брюшныя плавники. Онѣ появляются впервые въ верхнемъ

силурѣ и при томъ сразу въ видѣ нѣсколькихъ довольно различныхъ отрядовъ, но къ концу девонскаго періода онѣ снова исчезаютъ; однако во время этого сравнительно короткаго періода существованія онѣ выдѣлили значительную массу формъ. Правда, отъ многихъ находятъ лишь отдѣльныя пластинки, но зато другія извѣстны въ полныхъ или почти полныхъ экземплярахъ, какъ напримѣръ *Serphalaspis* въ верхнемъ силурѣ и девонѣ; у него только одна большая голова была защищена широкимъ и состоящимъ изъ одного куска костянымъ щитомъ, который къзади вытягивался въ рога; въ то же время маленькое туловище вмѣстѣ съ хвостомъ было покрыто ромбовидной чешуей; полные экземпляры встрѣчаются также у *Pterichthys* изъ девона, голова котораго защищена броней изъ небольшихъ, а туловище-броней изъ нѣсколькихъ большихъ костяныхъ пластинокъ съ шероховатой поверхностью, въ то же время хвостъ былъ опять-таки покрытъ лишь тонкой чешуей. Вмѣсто грудныхъ плавниковъ у *Pterichthys* позади головы находится пара удивительныхъ по своему устройству крыловидныхъ придатковъ, также покрытыхъ панциремъ, такъ называемые «гребные органы». Весьма похожа на *Pterichthys* нѣсколько большая по величинѣ *Asterolepis*, тоже изъ девона.



Верхняя и нижняя челюсть современной большой акулы.
(*Selache maxima*)

съ поразительно маленькими зубами по краямъ челюстей.

Здѣсь необходимо упомянуть объ одной любопытной гипотезѣ, которая считаетъ панцирныхъ предками всѣхъ позвоночныхъ, а *Pterycthis*, *Asterolepis* и родственные имъ виды признаетъ наземными существами, которыя ползали, опираясь на свои «гребные органы». Правда, *Asterolepida* весьма древнія, но не самыя древнія позвоночныя, и кромѣ того, они безусловно не были наземными, а жили въ водѣ и отчасти, навѣрное, въ морѣ.

Лѣтъ 70 тому наздъ почти одновременно были открыты въ Бразиліи и въ Сенегамбіи двѣ рыбы, которыя замѣтно отличаются отъ всѣхъ прочихъ тѣмъ, что, кромѣ жабръ, онѣ обладаютъ хорошо развитыми легкими, развившимися изъ плавательнаго пузыря. Благодаря этому, упомянутыя существа способны болѣе или менѣе продолжительное время пробыть внѣ воды; при высыханіи болотистыхъ водъ, въ которыхъ онѣ живутъ, онѣ зарываются въ илъ и проводятъ сухое время года въ спячкѣ: позже открытая ихъ родственница, живущая въ области верхняго теченія Бѣлаго Нила, ведетъ даже въ это время года дѣятельное существованіе внѣ воды, лишь днемъ она удаляется въ глубокія норы у

береговъ рѣки. Эти удивительныя двоякодышныя приспособленія для палеонтологовъ особенное значеніе послѣ того, какъ въ 1870 г. въ Квинслэндѣ былъ открытъ еще одинъ представитель этой группы, а именно такъ называемая австралийскими туземцами «баррамучда»; зубы нижней челюсти неба обнаруживаютъ величайшее сходство съ нѣкоторыми удивительными по своему устройству зубами, которыя давно были извѣстны изъ триасовыхъ пластовъ и описаны подъ именемъ *Ceratodus*.

Эти треугольные, толстые зубы или скорѣе жевательныя пластинки, на которыхъ возвышается четыре или пять расположенныхъ вѣеромъ радіальныхъ гребней; баррамунды отличаются отъ нихъ лишь меньшей величиной и числомъ гребней, которыхъ всегда имѣется три. Принадлежность зубовъ *Ceratodus*, которыхъ чаще находили въ верхне-триасовыхъ пластахъ, животнымъ, состоящимъ въ весьма близкомъ родствѣ съ баррамундой, было вполнѣ доказано остаткомъ черепа съ зубами, найденнымъ въ кейперовыхъ пластахъ Сѣверныхъ Альпъ и обнаружившимъ во всѣхъ своихъ главныхъ чертахъ полное сходство съ черепомъ баррамунды. Этимъ вполнѣ доказано существованіе двояко дышащихъ въ триасовомъ періодѣ, юрѣ и мѣловой формации (въ Англіи зубы *Ceratodus* найдены въ средней юрѣ, въ Сѣверной Америкѣ—въ юрѣ Колорадо и въ Монтанѣ—въ мѣловыхъ пластахъ).

Однако уже въ палеозойную эру были рыбы, зубы которыхъ обнаруживаютъ сильное сходство съ *Ceratodus*. Ихъ остатки находятъ въ девонскихъ, каменноугольныхъ и пермскихъ пластахъ и при томъ въ отложеніяхъ, изъ которыхъ одни безусловно, а другіе лишь вѣроятно не являются осадками. Если *Stenodipterinae*, какъ называли ихъ палеозойныя рыбы, своими зубами и еще нѣкоторыми другими чертами ничѣмъ не отличаются отъ двоякодышащихъ, то въ другихъ отношеніяхъ онѣ значительно отличаются отъ послѣднихъ; у нихъ голова не покрыта нѣсколькими большими костяными пластинками, напротивъ, на черепной крышкѣ находится значительное число небольшихъ, блестящихъ жесткихъ щитиковъ; наконецъ, чешуя, покрывающая туловище, является необыкновенно тонкой, блестящей, какъ стекло, рыбьей чешуей, которая состоитъ изъ верхняго слоя, называемаго амаль, и довольно толстаго нижняго костяного пласта. Благодаря этимъ свойствамъ, они примыкаютъ къ ганоиднымъ рыбамъ, характернѣйшимъ признакомъ которыхъ является обладаніе гапоидной чешуей, и въ частности къ кистеперымъ или *Crossopterygia*, у которыхъ грудные и брюшные плавники обладаютъ покрытой чешуей основною частью, отъ которой отходятъ плавниковые лучи. Въ настоящее время ганоидныя играютъ весьма скромную роль, такъ какъ въ сущности они представлены только осетрами, кайманами, водящимися въ рѣкахъ и озерахъ южной и Сѣверной Америки, и бисирами, водящимися въ тѣхъ же водахъ тропической Африки; въ прежніе же періоды исторіи земли ганоидныя были необычайно распространены, начиная съ верхняго силура.

Изъ подгруппы ганоидовъ мы уже упоминали въ (стр. 573) о современныхъ кистоперахъ Африки *Polypterus* и *Calamoichthys*. Лишь послѣдній живетъ въ морѣ, какъ большинство изъ его родственниковъ, находимыхъ, начиная съ девона и кончая мѣловой формацией, и достигавшихъ иногда значительной величины какъ, напр., *Holoptychius* и *Osteolepis*. Прочія современные гапоидныя всѣ являются чисто прѣсноводными рыбами, за исключеніемъ стерляди, которая впрочемъ тоже можетъ жить въ прѣсной водѣ, вмѣстѣ съ близко стоящими къ нимъ ископаемыми и представляющими отряды образуютъ группу хрящевыхъ ганоидовъ. Ископаемая стерлядь весьма рѣдка, и отдѣльные ея представители были найдены въ юрѣ, въ мѣловой и третичной формацияхъ.

Совершенно вымерла также третья группа ганоидныхъ

гетероцерковых осетровыхъ. Гетероцерктей называютъ костяной плавникъ рыбы, въ верхней лопасти котораго находится задній конецъ позвоночника, загнутый кверху, а передъ чего верхняя лопасть плавника длиннѣе и больше нижней. Подобными гетероцерковыми хвостовыми плавниками обладаютъ не только названные по ихъ имени осетры, но и многія другія рыбы, напр., стерляди, акулы и скаты. Костяные плавники, какъ напримѣръ, у баррамунда, у котораго позвоночникъ идетъ прямо назадъ и сверху, снизу и по бокамъ покрытъ плавниками, называютъ дифицерковыми, а гетероцерковыми — хвостовые позвонки, симметрически раздѣленные на двѣ равныхъ лопасти; такими плавниками обладаютъ по взрослому состоянію наши современные костяные рыбы; но въ молодости и у нихъ бываютъ дифицерковые гетероцерковые плавники; въ то же время интересно замѣтить, что рыбы съ гомоцерковыми хвостовыми плавниками впервые появляются лишь въ мѣловой формации, между тѣмъ болѣе древнія и прежде всего всѣ палеозойныя рыбы, имѣли дифицерковыми или гетероцерковыми хвостами.

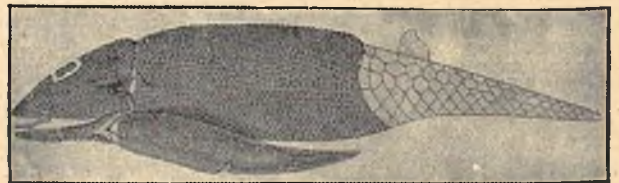
Группа гетероцерковыхъ осетровъ охватываетъ главнымъ образомъ рыбъ изъ позднѣйшихъ палеозойныхъ формаций, каменноугольной и пермской формаций; къ нимъ принадлежатъ еще нѣкоторыя рыбы изъ триасовыхъ и юрскихъ формаций. Онѣ почти всѣ обладаютъ ромбическими, свободно сочленяющимися чешуйками. Прекрасный образецъ подобнаго рода чешуи представляетъ чешуя у *Palaeoniscus*, отряда пермскихъ ганоидныхъ рыбъ, которая особенно часто встрѣчается въ мѣдномъ сланцѣ Средней Германіи. Вмѣстѣ съ *Palaeoniscus* находятъ также короткаго, неуклюжаго *Platysomus*, который, кромѣ того, встрѣчается въ пластахъ каменноугольной формации Англiи и Сѣверной Америки.

По своему строенію похожъ на *Platysomus* рядъ другихъ ганоидныхъ рыбъ съ ромбической чешуей изъ юрской и меловой формаций, который отличается отъ *Platysomus* своими разнообразными зубами. Въ то время какъ *Platysomus* и *Rapioniscus* обладаютъ небольшими, конической формы зубами, позднѣйшихъ формъ мы видимъ, кромѣ нѣсколькихъ мелкихъ переднихъ зубовъ, еще большое число кругловатыхъ и овальныхъ коренныхъ зубовъ, расположенныхъ густыми рядами и сидящихъ на небѣ или нижней челюсти.

Подобно тому, какъ *Rapioniscus* примыкаютъ къ *Platysomus* и имъ родственнымъ рыбамъ, такъ къ *Palaeoniscus* примыкаетъ другая группа болѣе позднихъ ганоидныхъ рыбъ изъ триасовыхъ, юрскихъ, мѣловыхъ и третичныхъ отложений; къ нимъ принадлежатъ также *Lepidosteus*, кайманъ южной части Сѣверной Америки, и онѣ поэтому носятъ одно общее названіе *Lepidostei*. Къ наиболѣе красивымъ представителямъ этой группы принадлежатъ виды изъ рода *Lepidotus*, распространеннаго, начиная съ триаса, вплоть до мѣловой формации, особенно часто встрѣчающагося въ верхней юрѣ и иногда достигавшаго длины въ метръ и больше. Хвостовые плавники этихъ мезозойныхъ каймановъ уже не столь явственно гетероцерковы, какъ у *Palaeoniscus*, и ихъ скелетъ въ болѣе высокой степени окостенѣлъ, чѣмъ у послѣднихъ; въ этомъ отношеніи особенно далеко ушли впередъ нынѣ существующіе кайманы, которые водятся въ рѣкахъ южной части Сѣверной Америки, и остатки которыхъ были найдены въ незначительномъ количествѣ въ третичныхъ отложенияхъ Европы. Онѣ однако обладаютъ совершенно типичными толстыми, ромбическими и свободно сочленяющимися чешуйками и имѣютъ уже съ вѣншей стороны показываютъ себя настоящими ганоидными рыбами. Напротивъ, другой отрядъ, который также встрѣчается въ рѣкахъ южной части Сѣверной Америки, *Amia* (рыба, обитающая въ тинистой водѣ), обладаютъ тонкими, черепацеобразно налегающими другъ на друга чешуйками; такъ какъ, кромѣ того, скелетъ *Amia* вполне окостенѣлъ, то ее считали костистой рыбой, *Teleosteus*, пока анатомическія изслѣдованія не доказали ея принадлежность къ ганоиднымъ, и пока не было установлено, что ея чере-

пацеобразныя чешуйки обладаютъ характернымъ строеніемъ ганоидной чешуи. Къ нынѣ существующимъ *Amidae*, которыя, какъ и *Lepidosteus* встрѣчаются въ третичныхъ прѣсноводныхъ отложенияхъ Европы, примыкаетъ не мало ископаемыхъ отрядовъ изъ юры и мѣловой формации.

Къ концу юрскаго періода осетровыя идутъ непрерывно на убыль; приблизительно въ то же время было положено начало развитію послѣдняго большого отряда рыбъ, костистыхъ или *Teleostei*. Послѣднія отличаются отъ первыхъ устройствомъ своихъ чешуекъ, своимъ позвоночникомъ, который почти безъ исключенія является всегда окостенѣлымъ, и нѣкоторыми другими признаками, которые отчасти касаются анатомическаго устройства тѣла. Во всякомъ случаѣ осетровыя и костистыя стоятъ другъ къ другу довольно близко, гораздо ближе, чѣмъ къ хрящевымъ и двоякодышащимъ; что касается такихъ осетровыхъ, какъ *Amia* и имъ родственныхъ, которыя не сохранили въ чистомъ видѣ древній типъ ганоидныхъ, то въ извѣстныхъ отношеніяхъ мы можемъ считать ихъ промежуточными формами. Поэтому эволюціонная теорія и ищетъ среди ганоидныхъ рыбъ предковъ костистыхъ рыбъ: послѣднія принадлежатъ къ самому младшему отряду рыбъ, впервые появляются въ верхнихъ пластахъ триасовой формации въ видѣ небольшого числа маленюхъ сельдеобразныхъ формъ и въ этомъ отношеніи образуютъ рѣзкую противоположность первобытнымъ хрящевымъ, двоякодышащимъ и осетровымъ рыбамъ; эта противоположность увеличивается еще быстрымъ увеличеніемъ числа формъ, которое наблюдается, начиная съ мѣловой



Asterolepis, Панцерная рыба изъ русскаго девона. Реконструкция.

формации, и въ особенности съ третичнаго періода, такъ что въ настоящее время онѣ составляютъ почти девять десятыхъ всей фауны рыбъ.

Изъ различныхъ отрядовъ, на которые зоологи подраздѣляютъ костистыхъ рыбъ, ближе всего стоятъ къ осетровымъ открытыя пузырные или *Physostomae*. Изъ всѣхъ костистыхъ онѣ появляются первыми и при томъ въ формахъ, которыя принадлежатъ къ семейству сельдей (*Clupeidae*). Въ юрской и мѣловой формацияхъ встрѣчаются многочисленные, но въ настоящее время уже исчезнувшіе отряды, изъ которыхъ можно упомянуть небольшой величины виды *Leptolepis*, особенно часто встрѣчающіеся въ литографскомъ сланцѣ верхней юры Франконіи. Настоящія сельди (*Clupea*) извѣстны, начиная съ нижне-мѣловыхъ пластовъ; сардинки (*Engraulis*), напротивъ, встрѣчаются лишь въ третичныхъ отложенияхъ.

Послѣ сельдей появляются лососевыя или *Salmonidae*, а именно въ верхнихъ пластахъ мѣловой формации вымершими отрядами, остатки которыхъ сохранились весьма неполно; нѣкоторые «отряды» установлены только на основаніи чешуи. Въ верхне-мѣловомъ отдѣлѣ встрѣчаются затѣмъ древнѣйшія щуки (*Esocidae*); въ прѣсноводныхъ отложенияхъ европейской нео-третичной формации ихъ остатки попадаются довольно часто, но всѣ они принадлежатъ къ вымершимъ рыбамъ; лишь въ дилувіальныхъ прѣсноводныхъ отложенияхъ бесспорно было доказано существованіе нашихъ обыкновенныхъ щукъ. Ихъ ископаемыя родственницы были, судя по зубамъ, такими же прожорливыми хищницами, которыя вѣроятно производили значительное опустошеніе среди мирныхъ карповыхъ (*Cyprinoidae*), обитавшихъ прѣсныя воды третичнаго періода. Почти всѣ эти третичныя карповыя при-

надлежать къ отрядамъ, существующимъ еще и понынѣ; мы назовемъ карпа (*Cyprinus*), вьюнка (*Cobitis*), чебака горькаго (*Rhodeus*), гольца (*Gobio*), сига (*Barbus*), линя (*Tipca*) плотву (*Leuciscus*) и т. д. Напротивъ, рѣдко встрѣчаются ископаемые остатки сомовъ (*Siluridae*), хотя они, какъ и въ настоящее время, были распространены по всей землѣ; отдѣльные экземпляры находятъ въ третичныхъ отложенияхъ Англии, Сѣверной Америки, Остѣ-Индіи и Суматры. Нѣсколько рѣже, но тоже въ небольшомъ количествѣ, встрѣчаются ископаемые угри (*Muraenidae*), которые почти все безъ исключенія были найдены въ третичныхъ отложенияхъ, и которые, подобно современнымъ карповымъ, принадлежатъ къ отрядамъ, существующимъ еще и понынѣ.

Слѣдующимъ отрядомъ костистыхъ рыбъ являются мягкоперыя или *Apsanthinae*, къ которымъ принадлежатъ оба главнѣйшія семейства тресковыхъ (*Gadidae*) и удивительно устроенныхъ камбаловыхъ (*Pleuronectidae*). У обоихъ имѣются ископаемые представители, но по сравнению съ нынѣ существующими формами они встрѣчаются очень рѣдко, принадлежатъ исключительно къ третичной формации и по большей частью могутъ быть отнесены къ современнымъ родамъ.

Отрядъ глоткочелюстныхъ (*Pharyngognathi*) представленъ главнымъ образомъ морскими *Scombrosoidea*, къ которымъ принадлежатъ летающія рыбы, и губаны (*Labridae*); онѣ встрѣчаются въ морскихъ отложенияхъ, начиная съ верхне-мѣловой формации, но по большей части принадлежатъ къ вымершимъ родамъ. Слѣдующій отрядъ, жесткоперыхъ (*Acanthopterygii*) принадлежатъ въ настоящее время къ группѣ костистыхъ рыбъ, самой богатой формами, и начиная съ мѣловой формации появляются въ большомъ числѣ и разнообразіи; у нихъ, какъ и у отверстоузырныхъ Сѣверной Америки мы находимъ вымершія семейства. Къ послѣднимъ принадлежатъ напр. *Ichthyodectidae* изъ мѣловыхъ пластовъ Сѣверной Америки, большія рыбы, которыхъ сильныя, длинные и острые зубы безусловно указываютъ на то, что онѣ принадлежали къ хищнымъ рыбамъ; затѣмъ — *Palaeorhynchidae* изъ древне-третичныхъ пластовъ, которыхъ клювовидно вытянутое рыло было безъ зубовъ или, если и имѣло зубы, то очень маленькіе, — и многія другія.

Богатое формами семейство окузовыхъ (*Percidae*) имѣетъ многочисленныхъ представителей также въ третичныхъ отложенияхъ Европы и Америки, причемъ его представители являются, подобно современнымъ, какъ морскими, такъ и прѣсноводными обитателями. Изъ современныхъ семействъ встрѣчаются въ качествѣ ископаемыхъ окуни (*Percia*), которые сильно распространены въ прѣсныхъ водахъ сѣвернаго полушарія, но попадаютъ также и въ моряхъ; затѣмъ морскіе окуни, живущіе у побережья Атлантическаго океана; судаки, также водящіеся въ моряхъ, и нѣкоторые другія. Уже въ мѣловой формации мы находимъ далѣе лещей (*Sparidae*), распространенныхъ въ настоящее время почти во всехъ моряхъ; что касается нынѣ существующаго семейства *Chrysophrys*, то его существованіе въ третичныхъ пластахъ было доказано отдѣльными зубами и челюстями, попадавшими въ большомъ количествѣ въ разныхъ мѣстахъ.

Упомянемъ еще о существованіи въ третичныхъ пластахъ чешуеперыхъ (*Squamipennidae*), отвратительныхъ и защищенныхъ иглами *Scorpanidae* и *Trichiuridae*; нѣкоторое сомнѣніе вызываютъ остатки въ верхне-мѣловыхъ и древне-третичныхъ пластахъ, которые отнесли къ мечь-рыбамъ (*Xiphidae*). Напротивъ, весьма многочисленны ископаемыя *Carangidae*, сдавленные съ боковъ, иногда весьма короткія и высокія рыбы Атлантическаго, Индійскаго и Тихаго океановъ и извѣстныя, начиная съ мѣловыхъ пластовъ, а также въ третичныхъ пластахъ, кромѣ того, и нѣкоторые современные формы. Существованія собственно макрелевыхъ (*Scombridae*), изъ которыхъ часть семействъ уже вымерла, было доказано лишь относительно

третичной формации. Самыя большія изъ всехъ макрелевыхъ, тунцы, а также собственно макрели (*Scomber*), поставлены нѣсколькими видами въ третичной формации зон лежащихъ вдоль Средиземнаго моря; даже извѣстныя липалы (*Echeneis*) въ количествѣ одного вида были найдены въ древне-третичномъ рыбномъ сланцѣ Гларуса; эта рыба отличается тѣмъ, что ея передніе спинные плавники вратились въ плоскій кружокъ, при помощи котораго крѣпко присасывается къ большимъ рыбамъ (особенно акуламъ) или къ кораблямъ.

Въ третичныхъ формацияхъ было доказано существованіе цѣлаго ряда другихъ семействъ колючеперыхъ, какъ безобразныхъ и некрасивыхъ плавникоукихъ (*Lophiidae*), представленныхъ видомъ изъ рода *Lophius* (морской черт), морскихъ бычковъ (*Cottidae*), панцирнощечныхъ (*Cataphractidae*), бычковъ (*Gobiidae*) и морскихъ вьюновъ (*Blenniidae*). Къ левея (*Mugiles*) имѣются въ Сѣверной Америкѣ уже въ верхне-мѣловыхъ пластахъ; въ Европѣ эта группа впервые становится извѣстной въ древне-третичной формации. Имѣемъ еще преимущественно троическихъ трубкоротовъ (*Aulostoma*) съ ихъ своеобразнымъ вытянутымъ впередъ, видъ трубки рыломъ; онѣ уже въ древне-третичныхъ пластахъ представлены свистульками (*Fistularia*), флейтами (*Aulostoma*) и маленькими, сильно сдавленными съ боковъ колючими рыбами (*Amphisylae*); если къ тому прибавить одинъ вымершій родъ въ верхне-мѣловой формации Липала, то мы получимъ приблизительное представленіе объ измѣненіи формъ среди ископаемыхъ колючеперыхъ.

По сравнению съ ними два послѣднихъ отряда костистыхъ, пучкожаберныя и сротночелюстные, играютъ вольно скромную роль; скудные ихъ остатки извѣстны изъ третичныхъ отложений; оба они охватываютъ рыбъ имѣющихъ довольно странное устройство; къ первымъ принадлежатъ чрезвычайно тонкія морскія иглы (*Syngnathus*) похожія на нихъ *Solenostomida*, а также морской конекъ (*Hippocampus*), который впрочемъ въ качествѣ ископаемаго неизвѣстенъ, къ послѣднимъ принадлежатъ неувлюжиды, покрытыя игольчатыми костяными пластинками скалозубы (*Gymnodontidae*); отъ нихъ извѣстны почти только одинъ характерныя клювовидныя челюсти съ острой зубной пластинкой, которая по большей части могутъ быть отнесены къ двузубымъ (*Diodon*), лунѣ-рыбѣ (*Orthogoriscus*) и собственно скалозубымъ (*Gymnodus*).

Быстрое и внезапное появленіе послѣднихъ упомянутыхъ отрядовъ костистыхъ рыбъ въ мѣловой и третичной формацияхъ, въ то время какъ въ юрѣ они представлены только отверстоузырными, является одной изъ самыхъ характерныхъ чертъ въ геологической исторіи рыбъ и придаетъ фаунѣ рыбъ этихъ двухъ формаций своеобразный печатокъ. Тѣмъ не менѣе связь съ прошлымъ не окончательна: правда, изъ господствовавшихъ раньше родовыхъ гетеродерковые исчезли, но прочія группы хотя въ видѣ единичныхъ представителей дожили и до нашихъ дней; сетахи по своей численности отнюдь не уменьшились въ то же время двоякодышныя, значеніе которыхъ въ зозойный періодъ свелось почти на нѣтъ, продолжаютъ прежнему существовать.

Если мы обратимся къ легочныдышнымъ животнымъ и земноводнымъ (*Amphibia*), то передъ нами разворачивается совершенно иная картина. Нынѣ существующія земноводныя распадаются на три отдѣла или отряда: на безногихъ, которыя являются маленькой группой похожихъ на червя земноводныхъ, лишенныхъ ногъ и хвоста и водящихся въ Южной Америкѣ и Цейлонѣ; на хвостатыхъ или *Urodela* или *Amphibia*. Изъ нихъ ископаемыя безногія неизвѣстны; слѣднія же два изъ упомянутыхъ группъ представлены ископаемыми, хотя и рѣдко попадающимися остатками изъ прѣсноводныхъ отложений, но и то только въ позднѣйшихъ формацияхъ. Ископаемыя безхвостыя впервые найдены

личныхъ пластахъ; попадались какъ лягушки, такъ и иногда даже полные скелеты, лишь часть которыхъ могла быть отнесена къ нынѣ существующимъ родамъ; въ углѣ Зибенгебурга и Рене были найдены даже личинки лягушекъ (головастики). Нѣсколько раньше, а именно въ меловой формации появляются первыя хвостатыя, а именно представители постоянножаберныхъ и щележаберныхъ; нѣтъ между прочимъ относится удивительный протей (*Proterus*) изъ подземныхъ водъ Крайны и гигантская пермская саламандра, достигающая 1 метра длины. Весьма близко къ послѣднимъ стоитъ также самая знаменитая изъ ископаемыхъ постоянножаберныхъ, упомянутая въ введеніи какъ «*diluvii testis*» Шейхцера изъ нео-третичнаго (міоценоваго) прѣсноводнаго известняка Энингена въ Баденѣ.

Въ отложенияхъ третичной формации появляется, наконецъ, новая группа хвостатыхъ, которая во взросломъ состояніи имѣютъ жаберъ и дышатъ исключительно легкими; это — группа собственно ящерицъ и саламандръ; среди скудныхъ сохранившихся отъ нихъ остатковъ встрѣчаются остатки и нынѣ существующихъ родовъ тритоновъ (водяныхъ ящерицъ) и саламандръ (наземныхъ ящерицъ).

Геологическая исторія амфибій начинается не съ позднѣйшихъ отложений, въ которыхъ содержатся остатки, непосредственно примыкающіе къ нынѣ существующимъ земноводнымъ, а гораздо раньше, съ палеозойной эры. Въ каменноугольной, триасовой и пермской формации были найдены многочисленные и разнообразные остатки земноводныхъ. Нѣтъ не менѣе между палеозойными и древне-мезозойными земноводными, *Stegocephala*, и предками современныхъ амфибій нельзя установить никакой болѣе тѣсной связи; это совершенно своеобразная исчезнувшая группа, послѣдніе представители которой принадлежатъ къ верхнему триасу. Существованіе амфибій въ юрскую формацию у насъ нѣтъ никакихъ свѣдѣній; что касается предшественниковъ современныхъ земноводныхъ, появляющихся впервые въ нижне-пермской формации, то у нихъ нѣтъ ни малѣйшаго сходства съ позднѣйшими *Stegocephala*, съ мощными лабиринтозубыми. Здѣсь пока зѣлетъ въ филогенетической исторіи амфибій широкая пропасть, которую могутъ уничтожить лишь будущія находки. Какъ показываетъ само названіе: панцирноголовые земноводныя, всѣ *Stegocephala* за небольшими исключениями обладаютъ панциремъ, который состоитъ изъ окостенѣлыхъ чешуй, достигающихъ иногда и боковой сторонѣ довольно значительной толщины. Уже само это чешуйчатое одѣяніе отличаетъ *Stegocephala* отъ постоянножаберныхъ и щележаберныхъ позднѣйшихъ формаций современности съ ихъ ничѣмъ не покрытой кожей; сюда присоединяются еще существенныя различія въ строеніи черепа, позвоночнаго столба, грудного пояса и т. д. Позвоночникъ находится въ различной степени окостенѣнія; наиболѣе окостенѣлымъ является позвоночникъ у лабиринто-зубыхъ, обязанныхъ своимъ именемъ лабиринтообразнымъ чешуйкамъ, которыхъ образуетъ зубное вещество (дентинъ) внутри ихъ зубовъ. По своему внѣшнему виду чешуйчатые земноводныя были по большей части четвероногими хвостатыми животными, похожими на ящерицъ или саламандръ. Лишь немногія формы изъ каменноугольной формации Ирландіи и нижне-пермскихъ пластовъ Богеміи не обладали конечностями и своимъ стройнымъ длиннымъ безногимъ тѣломъ вѣроятно въ значительной степени походили на змѣй.

Весьма различенъ размѣръ ихъ тѣла; наряду съ очень маленькими животными, всего въ нѣсколько сантиметровъ длины, были такіе, у которыхъ одинъ только черепъ былъ въ метръ длиною, и которые являются самыми большими земноводными, какія вообще когда нибудь обитали землєю. Чешуйчатые земноводныя жили частью въ прѣсной водѣ, а частью на сушѣ; и на основаніи того, что въ отложенияхъ каменноугольной формации Новой Шотландіи догально часто находили скелеты маленькихъ *Stegocephala* въ дуплахъ си-

гиллярій и стигмарій, пришли къ выводу, что эти деревья охотно выбирались ими въ качествѣ убѣжища. Какъ всѣ амфибіи, они въ личиночной стадіи дышали жабрами; въ пермскомъ известнякѣ Нидергеслиха возлѣ Дрездена эти личинки были найдены въ большомъ количествѣ, такъ что можно было шагъ за шагомъ прослѣдить превращеніе личинки во взрослое животное. Мы не будемъ здѣсь касаться



Слѣды ногъ хиротерія изъ Хессберга у Гилдбургхаузена.

подробнѣ классификаціи чешуйчатыхъ земноводныхъ, мы остановимся лишь на нѣсколькихъ родахъ, существовавшихъ въ каменноугольной, пермской и триасовой формацияхъ.

Здѣсь прежде всего слѣдуетъ упомянуть семейство брахиозавровъ, это небольшое похожее на ящерицу земноводное, достигающее длины не больше 12 сантиметровъ, съ широкимъ закругленнымъ спереди черепомъ, снабженнымъ маленькими острыми зубами, и съ панциремъ, который со-

тоить изъ маленькихъ овальныхъ чешуекъ, черепицеобразно налегающихъ другъ на друга. Эти маленькія чешуйчатые земноводныя встрѣчаются иногда въ большомъ количествѣ въ пермскихъ прѣсноводныхъ отложенияхъ Саксоніи, Богеміи, Тюрингіи и центральной Франціи. Въ вышеупомянутыхъ известнякахъ Нидергеслиха возлѣ Дрездена ихъ было найдено свыше 100 экземпляровъ, по которымъ пре-



Ichthyosaurus, рыбо-ящеръ

съ сохранившимися спинными и хвостовыми позвонками и остатками кожи, изъ верхняго ліаса Гольцмаузена въ Вюртембергѣ. Оригиналъ—въ музеѣ въ Будапештѣ.

краснѣйшимъ образомъ можно прослѣдить ихъ развитіе. Личинки были, вѣроятно столь же многочисленны въ прѣсныхъ водахъ, отложениями которыхъ являются упомянутые известняки, какъ въ настоящее время—головастики въ нашихъ водахъ.

Въ пластахъ каменноугольной формации Сѣверной Америки и Ирландіи, въ пермскихъ пластахъ центральной Франціи, бассейна Саары, Саксоніи и Богеміи, Россіи, Техаса и

Новой Мексики, въ триасѣ Индіи и Южной Африки лежатъ погребенными многочисленные представители другихъ семействъ, изъ которыхъ можно упомянуть архегозавра; изъ глѣбъ глинистаго желѣзняка мертвато краснаго лона (нижне-пермскаго пласта) въ бассейнѣ р. Сааръ его скелетъ попадаетъ отнюдь не рѣдко. Взрослые экземпляры достигаютъ длины свыше 2 метровъ; изъ нихъ половина приходится на длинный хвостъ и сантиметровъ до 30 на продолговатую голову. По формѣ своего тѣла архегозавръ напоминаетъ маленькаго крокодила.

Къ самымъ болѣе имъ изъ всѣхъ *Stegocephala* принадлежатъ триасовыя лабиринтозубыя, которыя отличаются своимъ своеобразнымъ устройствомъ своихъ зубовъ, о которомъ вкратцѣ уже упоминалось выше, и затѣмъ довольно значительнымъ окостѣніемъ своего позвоночника. Однако лабиринтозубыя не появляются внезапно, такъ какъ въ каменноугольной формации мы знаемъ *Stegocephala*, которыя обладаютъ лабиринтной структурой зубовъ, хотя и не столь рѣзко выраженной, какъ у собственно лабиринтозубыхъ, да даже въ маленькихъ зубахъ архегозавра зубное вещество образуетъ простыя радіальныя складки.

Лабиринтозубыя были, по крайней мѣрѣ во взросломъ состояніи, вѣроятно, обитателями суши, остатки которыхъ случайно попали въ ближайшій водоемъ или морскую бухту и такимъ образомъ сохранились. Этимъ объясняется то обстоятельство, что въ песчаникахъ нижняго и верхняго триаса, въ пестромъ песчаникѣ и въ кейперѣ, въ которыхъ была найдена главная масса остатковъ лабиринтозубыхъ, весьма часто встрѣчались отдѣльныя кости и куски челюстей, неоднократно даже цѣльныя черепа, но полные скелеты—ни разу.

Въ пестромъ песчаникѣ Бернбурга въ Ангальтѣ часто находятъ остатки трематозавра; вмѣстѣ съ нимъ встрѣчается другая форма, которая обладала болѣе неуклюжимъ и широкимъ черепомъ, и которая была названа капитозавромъ. Виды этого семейства встрѣчаются также въ кейперовомъ песчаникѣ южной Германіи, въ особенности Вюртембергѣ. Судя по найденному черепу, достигающему почти $\frac{1}{2}$ метра длины, это были красивыя животныя; однако по своей силѣ они значительно уступали гигантскимъ мастодонтидамъ изъ нижняго кейпера Швабіи, у которыхъ плоскій треугольный черепъ довольно большихъ взрослыхъ животныхъ достигалъ метра длины. Эти громадные по оцѣнѣ саламандры животныя, отдѣльные остатки которыхъ были найдены также въ пестромъ песчаникѣ южной Германіи, вмѣстѣ съ ихъ маленькими родсвенниками отнюдь не были безпомощными существами, скорѣе они были опасными хищниками; на это указываетъ устройство ихъ зубовъ, прежде всего образованіе большихъ клыковъ, которыя были расположены въ различномъ числѣ въ передней части рыла и были свойственны всѣмъ лабиринтозубымъ. Такимъ образомъ, лабиринтозубыя триаса представляютъ намъ ту высшую ступень развитія, которой *Stegocephala* достигли въ каменноугольной формации, но вмѣстѣ съ ними закончивается и исторія всей группы. Къ концу триасоваго періода они исчезаютъ вѣдѣ, ни одинъ представитель *Stegocephala* не былъ найденъ даже въ ближайшихъ, но болѣе по нимъ пластахъ. Какъ мы причинами объяснить исчезновеніе этихъ сильныхъ животныхъ, объ этомъ можно, конечно лишь высказывать предположенія; указывалось, что въ лицѣ крокодиловъ и динозавровъ, которыхъ мы знаемъ въ триасовомъ періодѣ уже въ видѣ крупныхъ животныхъ, у лабиринтозубыхъ появились сильныя конкуренты, которые сломили ихъ господство и ихъ вытѣснили. Это, конечно, возможно, но требуетъ еще доказательствъ въ особенности, если принять во вниманіе, какъ въ настоящее время болѣе крупные и болѣе мелкіе хищники вмѣстѣ питаются съ одного обильнаго стола природы.

Въ заключеніе необходимо упомянуть, что мы знаемъ по

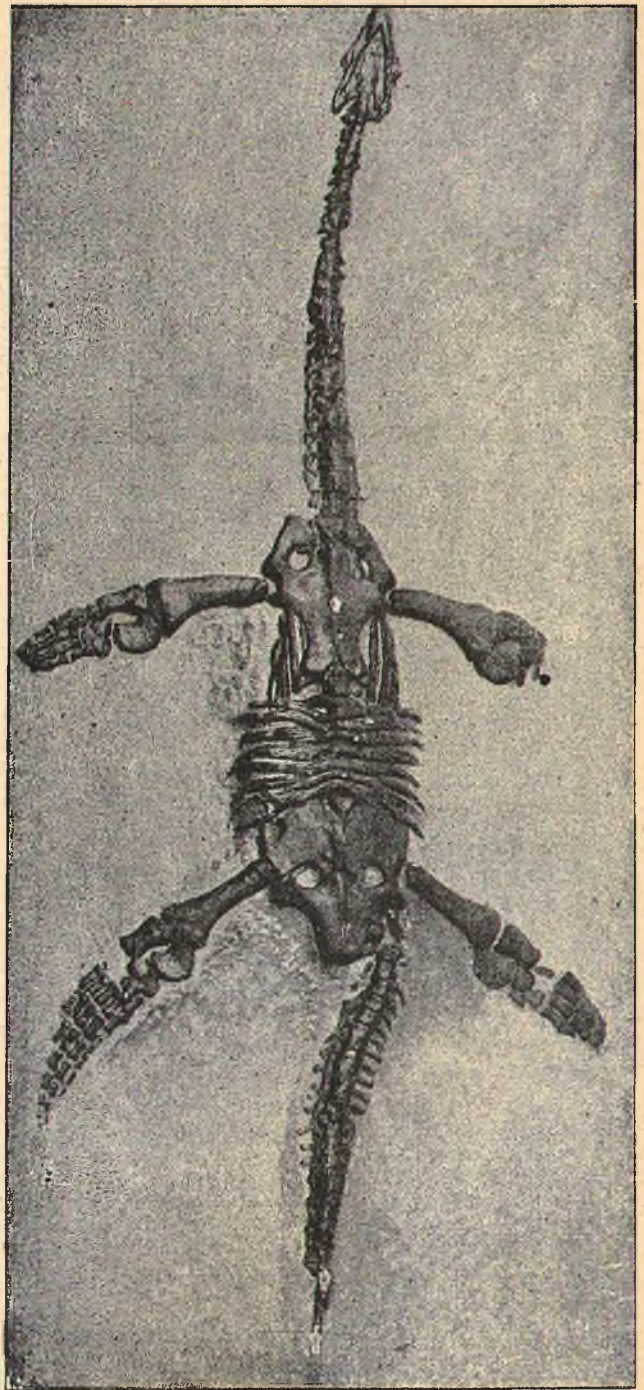
только остатки скелетовъ чешуйчатыхъ земноводныхъ, но, быть можетъ, даже слѣды ногъ, которые эти животныя, бродя по пляжному берегу, оставили на пескѣ или илѣ, въ послѣдствіи высохшихъ. Изъ среднихъ пластовъ пестраго песчаника средней Германіи и изъ кейпероваго песчаника Тюрингіи и Англіи мы уже лѣтъ 70 какъ знаемъ такіе слѣды, имѣющие видъ неуклюжей руки съ пятью пальцами, которые снабжены когтями; они были описаны подъ именемъ *Chiroptidum* «рукокрыла» (срав. стр. 602). Подобные слѣды были въ послѣдствіи открыты также въ каменноугольной формации Шверной Америки въ нижне-пермскихъ пластахъ Тюрингіи, Саксоніи и Богеміи, причемъ часть слѣдовъ была открыта въ тѣхъ же пластахъ, которые заключали остатки скелетовъ чешуйчатыхъ земноводныхъ.

Какъ бы рептиліи или пресмыкающіяся ни были похожи по своему внѣшнему виду на земноводныхъ, тѣмъ не менѣе всѣ животныя этого класса отличаются отъ нихъ по своимъ основнымъ характернымъ признакамъ; часть послѣднихъ появляется уже на самой ранней ступени развитія эмбриона, у которыхъ мы видимъ органы, отсутствующіе у земноводныхъ, но снова встрѣчающіеся у эмбрионовъ птицъ и млекопитающихъ. Другимъ чрезвычайно важнымъ различіемъ является отсутствіе метаморфоза. Ни одно пресмыкающееся до того, какъ оно окончательно не сформируется, не переживаетъ, подобно земноводнымъ, стадіи головастика; даже больше, молодые особи, вылупившіеся изъ яйца, являютъ собою вполне типъ взрослого животнаго; всѣ перемѣны, которыя претерпѣваетъ тѣло, обусловлены только его ростомъ. У пресмыкающихся мы не находимъ уже жаберъ, которыя имѣются у всѣхъ земноводныхъ на ранней ступени развитія, а у многихъ сохраняются даже на всю жизнь; пресмыкающіяся дышатъ исключительно легкими. Къ тому еще присоединяются существенныя различія въ устройствѣ скелета, который у рептилій является всегда вполне окостенѣвшимъ.

Ископаемыя пресмыкающіяся впервые появляются въ пермскихъ пластахъ и затѣмъ распространяются во всѣхъ формацияхъ. Если ихъ число и значительно меньше нынѣ существующихъ, которыхъ было описано около 4000 видовъ, то зато они знакомятъ насъ съ массой формъ, которыя въ современной фаунѣ уже больше не представлены. Последняя охватываетъ большіе отряды ящерицъ, змѣй, черепахъ и крокодиловъ, къ которымъ присоединяется еще одно семейство, единственное сохранившееся отъ исчезнувшей группы *Rhynchoscephala*; къ прежде существовавшимъ земноводнымъ можно еще прибавить отрядъ рыбоящерицъ (ихтиозавровъ) и амфиноящерицъ (завроптеригіевъ), *Theromorph*, динозавровъ и летающихъ ящерицъ (птерозавровъ); такимъ образомъ, прежде существовавшія рептиліи являютъ намъ картину гораздо большаго развитія, чѣмъ современная фауна, хотя и послѣдняя не можетъ пожаловаться на бѣдность процвѣтающими въ настоящее время отрядами.

Отрядъ *Rhynchoscephala* представленъ въ настоящее время лишь однимъ новозеландскимъ видомъ *Hatteria*, который сохраняетъ въ неизмѣнномъ видѣ характерные признаки группы, появившейся уже въ пермской формации. Эта группа охватываетъ похожихъ на ящерицъ, длиннохвостыхъ и покрытыхъ чешуей животныхъ; хотя устройство, въ особенности позвоночника и скелета конечностей, обнаруживаетъ довольно примитивныя черты, тѣмъ не менѣе ихъ нельзя считать родоначальниками всѣхъ пресмыкающихся, такъ какъ въ пермской формации появляется другая группа пресмыкающихся, значительно отъ нихъ отличающихся, *Theromorph*. Изъ пресмыкающихся, находимыхъ въ пермскихъ пластахъ необходимо упомянуть маленькихъ *Palaeohatteria*, которыя достигаютъ не больше половины метра длины, обладаютъ хорошо развитыми зубами и были найдены въ прѣсноводныхъ известнякахъ, какъ мертво краснаго лежня Нидергесслиха возлѣ Дрездена, гдѣ было добыто много остатковъ брахиозавровъ; наконецъ, нужно еще упомянуть протерозавровъ изъ мѣднаго

слапца средней Германіи и изъ известняка цехштейна Англіи, которые отличаются короткими передними и длинными задними ногами и достигаютъ до $1\frac{1}{2}$ метровъ въ длину. Изъ довольно разнообразныхъ позднѣйшихъ *Rhynchoscephala* необходимо упомянуть о красивомъ маленькомъ *Homaeosaurus* изъ верхней юры, который весьма близко стоитъ къ нынѣ существующей *Hatteria*.



Plestosaurus, змѣе-ящеръ изъ нижняго ліаса Англіи. Гипсовый слѣпокъ.

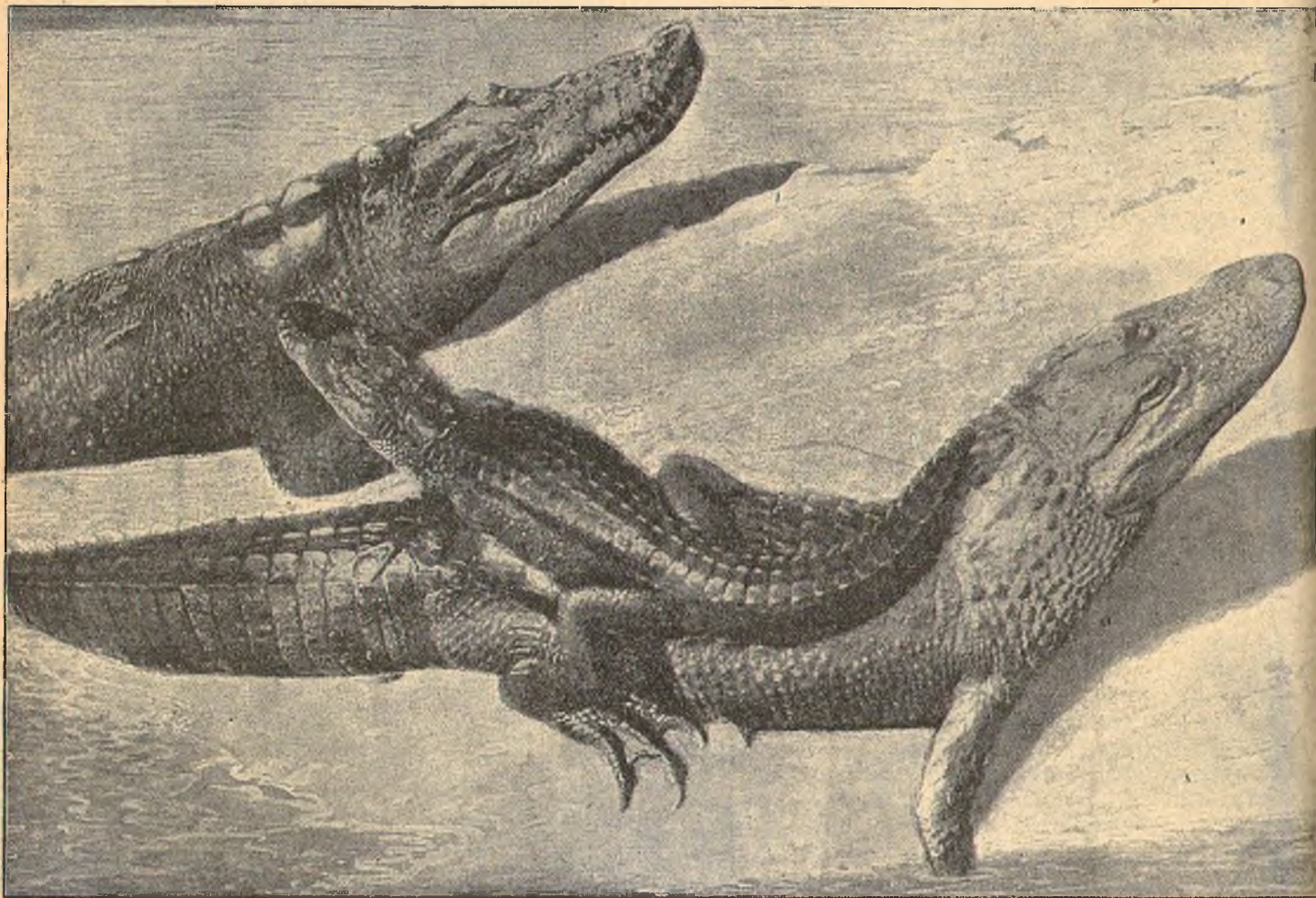
Ящерицы или *Lacertilia* ближе всего примыкаютъ къ *Rhynchoscephala* и даже считаются ихъ потомками. Въ настоящее время они представлены чрезвычайно сильно и охватываютъ почти половину всѣхъ существующихъ пресмыкающихся. Тѣмъ скуднѣе ихъ ископаемые остатки, съ которыми мы впервые знакомимся изъ верхней юры; въ большинствѣ случаевъ сохранились лишь отдѣльныя части, и лишь изрѣдка встрѣчаются болѣе или менѣе полные скелеты. Если

не считать нѣсколькихъ исчезнувшихъ родственныхъ видовъ изъ мѣловой формаціи, которыхъ нельзя отнести ни къ одному изъ нынѣ существующихъ семействъ, но которые ближе всего стоятъ къ Varanidae, этимъ большимъ отвратительнымъ ящерицамъ теплыхъ странъ, такъ называемымъ «мониторамъ»,—то нѣкоторыя изъ современныхъ семействъ представлены частью уже исчезнувшими, частью еще сохранившимися семействами.

Къ ящерицамъ примыкаетъ группа большихъ, вымершихъ ящеровъ или Sauga, которые жили въ моряхъ и встрѣчаются въ верхне-мѣловыхъ пластахъ Европы, Сѣверной Америки и Новой Зеландіи. Это были животныя съ острой длинной головой ящерицъ, вооруженной большими, острыми, коническими зубами, съ стройнымъ туловищемъ и очень

жизнь на нихъ семействъ, встрѣчаются также въ сѣверной части Франціи, отдѣльные экземпляры—въ сѣверной Германіи и значительно больше—въ средне и южно-атлантическихъ штатахъ Сѣверной Америки. Особенно узкимъ и явно видно-заостреннымъ черепомъ отличается семейство Clidastes, а также Hainosaurus, который былъ найденъ въ Бельгіи вмѣстѣ съ мозазаврами, и который по своей величинѣ значительно ихъ превосходилъ. Длина черепа самого большаго экземпляра въ Брюссельскомъ музеѣ достигаетъ около 1,80 метровъ въ длину; а все животное было длиною около 12 метровъ.

Насколько мы хорошо освѣдомлены о строеніи мозазавровъ и ихъ родственниковъ, благодаря относительно многочисленнымъ хорошо сохранившимся скелетамъ, настолько же



Группа аллигаторовъ
съ фотографического снимка.

длиннымъ хвостомъ. Вмѣсто ногъ у нихъ имѣются двѣ пары плавниковъ, которые являются ничѣмъ инымъ, какъ ногами ящерицы, приспособленными для жизни въ водѣ. У нѣкоторыхъ формъ тѣло было покрыто костяными щитами, но большинство, повидимому, подобнымъ панциремъ не обладало. Изъ этихъ своеобразныхъ ящеровъ, которые по формѣ своего тѣла чрезвычайно напоминаютъ дельфиновъ, больше всего мы знакомы съ мозазаврами, остатки которыхъ были впервые найдены въ каменноломныхъ Петербурга у Массарихта. Первый экземпляръ, прекрасный черепъ, найденный въ 1780 г., попалъ послѣ цѣлаго ряда превратностей въ Парижъ, гдѣ и былъ описанъ Кювье; рядъ прекрасно сохранившихся, болѣе или менѣе полныхъ скелетовъ, найденныхъ въ верхнемѣловой формаціи у Сипли въ Бельгіи, служатъ украшеніемъ Брюссельскаго музея. Остатки мозазавровъ, къ которымъ примыкаетъ цѣлый рядъ похо-

мало мы знакомы съ ихъ исторіей. Они внезапно появляются въ морскихъ отложеніяхъ верхне-мѣловой формаціи Европы, Сѣверной Америки и Новой Зеландіи, и столь же внезапно исчезаютъ по окончаніи мѣловаго періода; у насъ нѣтъ ни малѣйшихъ остатковъ, которые указывали бы на ихъ существованіе. *Purthomogrypha*, какъ не совсѣмъ удачно называютъ эту группу (она обладаетъ весьма малымъ сходствомъ со змѣями) были безспорно обитателями морей; если бы они находились въ морскихъ отложеніяхъ древне-мѣловаго и древне-третичнаго періода, то, принимая во вниманіе величину этихъ животныхъ, ихъ остатки безусловно были бы найдены; тѣмъ непонятнѣе становится ихъ внезапное появленіе и исчезновеніе. Правда, изъ строенія ихъ скелета видно, что они близко стоятъ къ ящерицамъ и въ частности къ монитору; ихъ можно считать ящерицами, которыя своими характерными особенностями обязаны приспособленіемъ къ

жизни въ водѣ, какъ мы это видимъ, напримѣръ, у морскихъ млекопитающихъ.

Какъ о ящерицахъ, такъ и о змѣяхъ мы мало что можемъ сказать. Во-первыхъ, ископаемые остатки, которые за исключениемъ одного едиптвеннаго семейства изъ мѣловой формации всѣ встрѣчаются исключительно въ третичныхъ и дилювиальныхъ пластахъ, сами по себѣ очень скудны: на 1800 существующихъ видовъ приходится всего около 40 ископаемыхъ, а во вторыхъ, дѣло въ большинствѣ случаевъ идетъ лишь объ отдѣльныхъ позвонкахъ; связанныя другъ съ другомъ части скелетовъ или болѣе или менѣе полные скелеты весьма рѣдки и до сихъ поръ были найдены въ весьма ограниченномъ количествѣ. Поэтому достаточно, если мы укажемъ на то, что остатки гигантскихъ змѣй были найдены въ древне третичныхъ пластахъ Англии, Франціи, Швейцаріи, Сѣверной Америки, въ нео-третичныхъ пластахъ Эвбеи и Остъ-Индіи, и что въ миоценовомъ прѣсноводномъ мергелѣ Иллиноиса и Штейнгейма, въ буромъ углѣ Ротта возлѣ Бонна были найдены скелеты ужей, а въ первомъ изъ упомянутыхъ пластовъ также скелетъ гадюки. Съ остатками гремучей змѣи мы стали знакомы изъ миоцена Салоники и штата Колорадо. Насколько сохранившіеся остатки допускаютъ вообще болѣе точное опредѣленіе, ископаемая змѣи стоятъ еще довольно близко къ нынѣ существующимъ формамъ и по-нимаются, что о геологической исторіи змѣй мы также знаемъ лишь незначительный отрывокъ самаго недавняго, выходящая геологически, прошлаго.

Насколько малочисленны остатки, которые даютъ намъ знать о доисторическихъ змѣяхъ, настолько многочисленны въ хорошо сохранились тѣ населявшіе моря ящеры изъ мезозойныхъ формаций, которыхъ называютъ ихтиозавтами, рыбо-ящерами и плезиозаврами, змѣе-ящерами; а съ того времени, какъ Шеффель воспѣлъ ихъ въ своей балладѣ «Шумятъ хвощи», они подобно игуанодону и птеродактилю стали извѣстны также широкимъ кругамъ, по крайней мѣрѣ по имени.

Рыбо-ящеры были плавающими ящерами съ ничѣмъ не покрытой кожей и плотнымъ рыбоподобнымъ тѣломъ. Длинные узкая голова, поражающая своими большими глазами, выдаваясь въ острое рыло, вооруженное острыми, коническими зубами; сзади за очень короткой шеей идетъ туловище, короткія конечности котораго имѣли видъ плавниковъ и были покрыты плавательной перепонкой. На заднемъ концѣ тѣла находится большой отвѣсный и двухлопастный хвостовой плавникъ; въ нижней лопасти лежитъ конецъ позвоночника, а на спинѣ имѣется большой треугольный мясистый спинной плавникъ. Такимъ образомъ, у рыбо-ящеровъ, «рыло дельфина, зубы крокодила, голова и грудная часть ящерицы, плавники кита, позвоночникъ и хвостъ рыбы». Благодаря ряду счастливыхъ находокъ, намъ извѣстны не только внѣшній видъ и внѣшній покровъ кожи рыбо-ящеровъ, но и способъ ихъ размноженія и ихъ питаніе. Они производили на свѣтъ живыхъ дѣтенышей; это мы видимъ изъ того, что были найдены скелеты беременных самокъ, въ которыхъ были заключены отъ шести до восьми хорошо сохранившихся эмбрионовъ. Что здѣсь не можетъ идти рѣчь о молодыхъ животныхъ, которыя были проглочены старыми ихтиозаврами, видно изъ того, что эмбрионы расположены позади желудка; съ другой стороны, содержащее ихъ капролитовъ, которыя тоже извѣстны, безусловно указываютъ на то, что рыбо-ящеры пережевывали свою пищу, состоящую изъ рыбъ, головоногихъ и т. п.

Вся организація ихтиозавровъ вполне указываетъ на то, что они были ловкими пловцами и приспособлены преимущественно къ жизни въ открытомъ морѣ. Всѣ органы тѣла вполне соответствуютъ этому образу жизни, и вслѣдствіе столь далеко идущей степени приспособленія осталось невыясненнымъ и ихъ происхожденіе. Что они были прожорливыми хищниками, видно изъ содержанія ихъ изверженій;

если даже самые маленькіе изъ нихъ, едва достигавшіе метра длины, могли быть сравнительно безобидными существами, то съ другой стороны, мы знаемъ скелеты въ 9—12 метровъ длины съ черепомъ въ 1—2 метра длины. Легко себѣ представить, какія опустошенія были способны производить подобныя животныя.

Рыбо-ящеры являются животными, существовавшими сравнительно долго: ихъ древнѣйшіе представители были найдены въ пластахъ триаса, а именно, въ раковинномъ известнякѣ, въ то время какъ послѣдніе члены этого рода лежатъ погребенные въ пластахъ верхнемѣловой формации и при томъ въ областяхъ, лежащихъ на большомъ разстояніи другъ отъ друга; ихъ остатки извѣстны изъ мѣловыхъ пластовъ Европы, Остъ-Индіи, Австраліи, Новой Зеландіи и Чили. Однако главная масса ихтиозавровъ принадлежитъ къ юрской формации и именно къ нижней юрѣ (ліасу); знаменитыми мѣстами, гдѣ находили полные скелеты являются нижне-ліасовые пласты Англии, а прежде всего Lyme Regis въ Дорсетширѣ, и сланецъ верхняго ліаса Болля и Гольц-



Archaeopteryx.

По берлинскому экземпляру.

мадена въ Вюртембергѣ и Банца съ Альрдорфомъ въ Франконіи. Особенно много хорошо сохранившихся скелетовъ ихтиозавровъ доставляютъ въ германскіе и другіе музеи вышеупомянутыя германскія мѣстности.

Совершенно иной видъ, чѣмъ рыбо-ящеры, имѣютъ плезиозавры, которые появляются въ верхнихъ пластахъ триаса, но затѣмъ принадлежатъ исключительно ліасу, хотя рядъ болѣе или менѣе близко къ нимъ стоящихъ семействъ встрѣчается почти во всѣхъ частяхъ земли вплоть до верхне-мѣловыхъ пластовъ. Маленькая, какъ у ящерицы, голова съ короткимъ рыломъ, очень длинная и тонкая шея, короткое, нѣсколько неуклюжее тѣло съ очень сильными лапами и сравнительно длинный хвостъ, придаютъ имъ странный видъ. Въ противоположность рыбо-ящерамъ, у которыхъ мощный хвостовой плавникъ игралъ существенную роль при передвиженіи, плезиозавры пользовались для этого главнымъ образомъ сильными лапами, длинная, тонкая подвижная шея была очень удобна для нырнанія, для схватыванія добычи подъ водой. Плезиозавры также достигали значительныхъ размѣровъ, самые большіе извѣстные намъ скелеты длиною около 6 метровъ. Нижний ліасъ Англии и вышеупо-

мяпутая мѣстность Lume Regis доставили великолѣпные скелеты; рѣже и менѣе полны остатки изъ верхняго лѣса южной Германіи, хотя въ естественно-научномъ музеѣ Берлина находится прекрасный скелетъ изъ Гольдмадена въ Вюртембергѣ, который былъ описанъ, какъ *Plesiosaurus Guilelmi Imperatoris*.

Въ то время какъ мы ничего не знаемъ о предкахъ рыбо-ящеровъ, такъ какъ они, если не считать второстепенныхъ разновидностей, появляются въ раковинномъ известнякѣ уже съ типичнымъ строеніемъ, мы можемъ у плезиозавровъ прослѣдить приблизительно путь развитія ихъ своеобразной организаціи. Въ пластахъ триаса средней Европы находятся остатки различныхъ морскихъ ящерицъ, которыя по строенію своего тѣла приближаются къ плезиозаврамъ; однако отъ послѣднихъ они отличаются тѣмъ, что ихъ пятипалыя ноги не были устроены на подобіе плавниковъ, но приспособлены для хожденія. Эти триасовыя наутозавриды могли не только плавать, но и передвигаться по сушѣ; вѣроятно, онѣ жили на самомъ берегу, или близъ берега моря, откуда онѣ могли выходить на сушу, что врядъ ли могло быть доступно плезиозаврамъ съ ихъ конечностями, приспособленными исключительно для плаванія.

Какими бы странными существами не были ихтиозавры и плезиозавры, ихъ въ этомъ отношеніи значительно опережаютъ удивительныя ящерицы изъ пермскихъ и триасовыхъ пластовъ, которыхъ называютъ *Theromorphia*. Онѣ замѣчательны тѣмъ, что въ строеніи ихъ скелета имѣются различ-



Черепъ пятнистой гіены (пещерной гіены) изъ Пёсснека въ Тюрингіи.

ныя особенности, которыя встрѣчаются частью у пресмыкающихся, частью у земноводныхъ, а частью даже у млекопитающихъ. У нѣкоторыхъ изъ семействъ *Theromorphia* мы видимъ сходство съ млекопитающими въ устройствѣ зубовъ, которые явственно могутъ быть раздѣлены на рѣзцы, клыки и коренные зубы, хотя отдѣльные зубы—такого же типа, какъ у пресмыкающихся. *Theromorphia* принадлежатъ къ такъ называемымъ смѣшаннымъ типамъ; характерныя особенности въ устройствѣ таза, зубовъ, строеніи черепа и т. д., напоминаютъ млекопитающихъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ мы имѣемъ дѣло съ древней группой пресмыкающихся; все это дало поводъ нѣкоторымъ изслѣдователямъ предположить, что здѣсь именно берутъ свое начало млекопитающія. За исключеніемъ *Placodonta*, о которыхъ будетъ въ самомъ концѣ, всѣ *Theromorphia* принадлежали къ наземнымъ животнымъ.

Остатки *Theriodonta*, особенно замѣчательныхъ по сходству въ устройствѣ своихъ зубовъ съ млекопитающими, находятъ частью въ пермскихъ пластахъ Сѣверной Америки, Франціи и Богеміи и отчасти въ пластахъ приблизительно того же возраста, формаціи Карроо въ Южной Африкѣ. Къ сожалѣнію, отъ этихъ въ высшей степени интересныхъ животныхъ извѣстенъ одинъ только черепъ; зато отъ *Pareiosaurus*, у которыхъ зубы всѣ одинаковаго устройства, были найдены полные скелеты какъ въ пластахъ формаціи Карроо

въ Южной Африкѣ, такъ и въ пермскихъ отложеніяхъ сѣверной Россіи. Эти *Pareiosauri*, которые достигали 5 метровъ длины, были въ высшей степени неловкими и неуклюжими животными.

Третья группа *Theromorphia*, *Anomodontia*, охватываетъ наземныхъ животныхъ различной величины, остатки которыхъ попадаютъ въ пермскихъ отложеніяхъ Остѣ-Индіи, Южной Африки, сѣверо-восточной Россіи, а отдѣльные остатки—въ триасовыхъ пластахъ Шотландіи; однако полные скелеты еще не были найдены. Черепа *Anomodontia* отличаются двумя крѣпкими, сильно загнутыми клыками въ верхней челюсти, другихъ зубовъ у нихъ нѣтъ; нижняя челюсть и межчелюстная кость имѣютъ острый рѣзущій край и, вѣроятно, были надѣлены роговымъ клювомъ, какъ у черепахъ. Кромѣ того, были найдены черепа, лишенные клыковъ, но во всемъ остальномъ ничѣмъ не отличающіеся отъ надѣленныхъ зубами; эти беззубые черепа считаютъ принадлежащими самкамъ, а надѣленные зубами—самцамъ; послѣднее впрочемъ не доказано.

Въ противоположность *Theriodonta*, *Pareiosauri* и *Anomodontia* *Placodonta* принадлежали къ морскимъ обитателямъ; ихъ находятъ въ триасовыхъ пластахъ, особенно въ раковинномъ известнякѣ Германіи и Франціи, а отдѣльные остатки встрѣчались въ верхнемъ триасѣ Альпъ. По устройству своихъ зубовъ они рѣзко отличаются отъ прочихъ *Theromorphia*. На небѣ и въ задней части нижней челюсти у нихъ сидятъ большіе, плоскіе, блестящіе и темнаго цвѣта мостовидные зубы; на передней части нижней челюсти помѣщается нѣсколько рѣзцовъ, которымъ соответствуетъ столько же рѣзцовъ на межчелюстной кости; на верхней челюсти, по обѣимъ ея сторонамъ расположено нѣсколько кругловатыхъ коренныхъ зубовъ. Когда впервые познакомились съ остатками *Placodonta*, ихъ приняли за остатки рыбъ и сравнили съ *Rynodontia*; лишь позднѣе было доказано, что они принадлежатъ пресмыкающимся. Яркій свѣтъ бросаетъ на *Placodonta* находка, сдѣланная два года тому назадъ въ пластахъ верхняго триаса на Платтенскомъ озерѣ въ Венгріи. Дѣло идетъ о черепѣ, отдѣльных частяхъ скелета и спинного панцыря черепахи, которая отъ всѣхъ прочихъ черепахъ отличается тѣмъ, что она обладала зубами, которые представляютъ ясно выраженный типъ зубовъ *Placodonta*. Впрочемъ, рѣзцовъ у нея нѣтъ, а число зубовъ на нижней челюсти и на небѣ по сравненію съ *Placodus* редуцировано. Широкій треугольный черепъ суживается къпереди въ узкое острое рыло, которое, по всѣмъ признакамъ, было надѣлено роговымъ клювомъ, какъ у настоящихъ черепахъ.

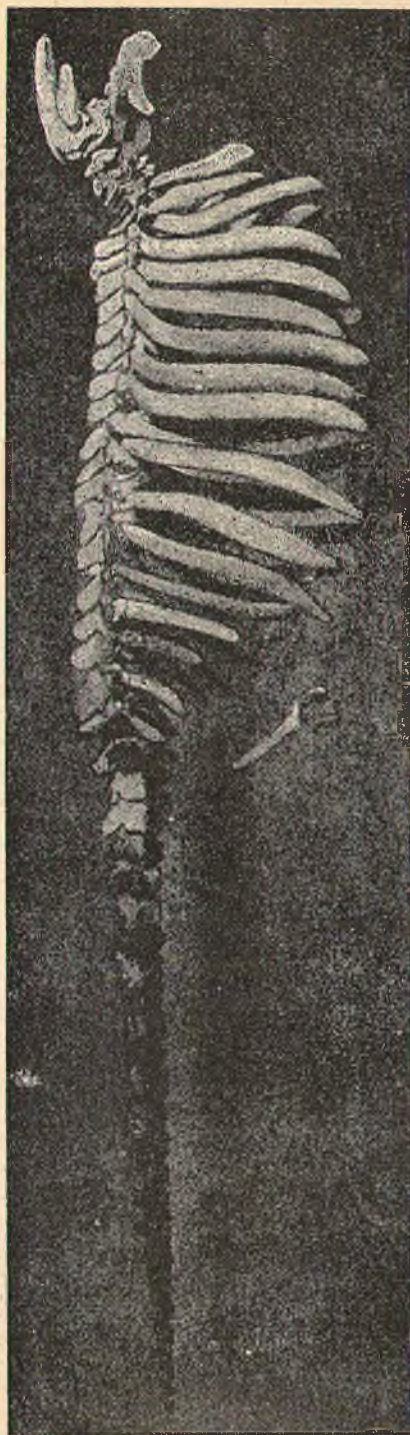
Такимъ образомъ, мы можемъ *Placodonta* считать предками черепахъ, которые были надѣлены зубами. Если это такъ, то появленіе настоящаго типа черепахъ должно было скоро воспослѣдовать, такъ какъ уже въ верхнихъ пластахъ кейпера Швабіи былъ найденъ панцырь настоящей черепахи. Что касается черепа и прочихъ остатковъ скелета этой древнѣйшей черепахи и многихъ другихъ ископаемыхъ формъ, то о нихъ ничего неизвѣстно; свои сужденія палеонтологи обыкновенно строятъ на основаніи болѣе или менѣе хорошо сохранившихся панцырей. Многочисленныя хищныя рѣчныя черепахи, которыя въ настоящее время водятся въ рѣкахъ Сѣверной Америки, Центральной Африки, Остѣ-Индіи и Китая, и которыя обладаютъ лишь хрящевымъ панцыремъ, покрытымъ мягкой кожей, впервые встрѣчаются въ верхне-мѣловыхъ пластахъ Сѣверной Америки и распространены въ третичныхъ пластахъ Европы и Сѣверной Америки; морскія черепахи (*Cheloniidae*) также появляются впервые въ верхне-мѣл вой формаціи, а болотныя черепахи (*Emydidae*) лишь въ третичной; въ то же время въ юрской и мѣловой формаціи появляются нѣсколько исчезнувшихъ группъ, въ которыхъ соединены признаки морскихъ и болотныхъ черепахъ, причемъ часть ихъ ближе подходит къ первымъ, а часть—къ вторымъ. Живущія въ настоящее время въ прѣс-

ныхъ водахъ Сѣверной Америки большія, злыя аллигаторныя черепахи (Chelydridae), въ прежнее время водились также и въ Европѣ; въ морскихъ отложеніяхъ верхней юры и въ прѣсноводныхъ отложеніяхъ на границѣ между юрскимъ и мѣловымъ періодомъ извѣстны остатки, которые по устройству панцыря должны быть къ нимъ причислены; и въ неотретичныхъ прѣсноводныхъ отложеніяхъ южной Германіи встрѣчается даже семейство Chelydra. Наземныя черепахи (Testudinidae), которыя въ настоящее время распространены по всей землѣ, кромѣ холодныхъ поясовъ, встрѣчаются впервые въ третичномъ періодѣ; въ нео-третичныхъ отложеніяхъ Остѣ-Индіи онѣ представлены по истинѣ гигантскими формами, спинной панцырь которыхъ доходилъ до 4 метровъ длины. По сравненію съ этими гигантами даже самыя большія изъ нынѣ существующихъ черепахъ, какъ, то: слоновыя черепахи, кажутся карликами. Однако третичную остѣ-индскую гигантскую черепаху, вѣроятно, превзошла по своимъ размѣрамъ морская черепаха изъ древне-третичныхъ отложеній Доберга у Бюнде, если судить по величинѣ задней части черепа, которая одна только и была найдена; но и она стоитъ еще позади другой гигантской формы, отъ которой были найдены остатки черепа и скелета, а также обломки щита въ диловиальныхъ отложеніяхъ Австраліи, и черепъ которой имѣлъ въ ширину свыше $1\frac{1}{2}$ метра. Одни считаютъ наземной черепахой, а другіе относятъ ее къ Pleurodira, которыя въ настоящее время водятся только въ странахъ южнаго полушарія, но встрѣчаются также въ юрскихъ и мѣловыхъ отложеніяхъ, а равно въ древнетретичныхъ пластахъ сѣвернаго полушарія. Древнѣйшія формы изъ юры являются смѣшанными типами; онѣ соединяютъ свойства Pleurodira и Cryptodira, которыя охватываютъ все вышеупомянутыя группы, кромѣ рѣчныхъ черепахъ. Cryptodira умѣютъ втягивать голову подъ панцырь, что не подѣлаетъ Pleurodira; послѣднія прячутъ голову подъ панцырь, поворачивая ее въ сторону.

Послѣдними изъ тѣхъ отрядовъ пресмыкающихся, которыми еще представлены въ современномъ мірѣ животныхъ, являются крокодилы или панцырные ящерицы, которыя по своей организаціи стоятъ выше всѣхъ существующихъ пресмыкающихся. Крокодилы имѣютъ многочисленныхъ представителей также въ доисторической фаунѣ и появляются уже въ триасовой формаціи. Но гдѣ искать ихъ предковъ, остается открытымъ вопросомъ; правда, древнѣйшія формы изъ триаса по общему устройству своего тѣла и по многимъ особенностямъ ничѣмъ не отличаются отъ длинно-рылыхъ настоящихъ крокодиловъ; но съ другой стороны, нѣкоторыя особенности въ строеніи тѣла напоминаютъ Rhynchoccephala и динозавровъ, о которыхъ рѣчь будетъ ниже. Поэтому вѣрно ли можно считать этихъ крокодиловъ изъ триаса предками настоящихъ крокодиловъ, впервые появляющихся въ нижней юрѣ, скорѣе они являются отклоняющейся вымершей группой.

Древнѣйшіе настоящие крокодилы принадлежатъ къ группѣ длиннорылыхъ, которые въ настоящее время представлены гавіалами Остѣ-Индіи. Весьма близко къ нынѣ существующимъ гавіаламъ стоятъ по своимъ размѣрамъ и по формѣ своего рыла такія формы, какъ Mystriosaurus, полный скелетъ котораго извѣстенъ изъ нижней юры, и Teleosaurus изъ средней и верхней юры средней и западной Европы; отличаются же эти формы отъ гавіаловъ лишь отдѣльными члениками въ строеніи скелета и существованіемъ сильнаго броніи панцыря. Менѣе неуклюжими по своему строенію и съ не столь длиннымъ рыломъ были другіе отчасти гигантскіе крокодилы верхней юры, которыхъ прозвали Metriorhynchidae. Однако въ одномъ отношеніи эти древнѣйшіе крокодилы отличались отъ позднѣйшихъ: они всѣ жили въ моряхъ, хотъ преимущественно возлѣ береговъ. Объ этомъ можно заключить не только изъ того, что они встрѣчаются въ морскихъ отложеніяхъ, но и изъ того, что ихъ коп-

литы содержатъ остатки морскихъ животныхъ, въ особенности ганоидныхъ рыбъ. Лишь въ самыхъ верхнихъ пластахъ юры Бельгіи и Англіи встрѣчаемъ мы крокодиловъ также и въ прѣсноводныхъ отложеніяхъ; между тѣмъ въ верхне-мѣловыхъ пластахъ Сѣверной Америки и Западной Европы появляются остатки гавіалидовъ въ морскихъ отло-



Halitherium Schinzi.

Скелетъ сирены изъ олигоценовыхъ морскихъ песчаниковъ майнцакаго бассейна.

женіяхъ. Современный гавіаль, крокодилъ Ганга, въ ископаемомъ видѣ извѣстенъ лишь въ нео-третичныхъ пластахъ Остѣ-Индіи; напротивъ, гавіалы, которые въ настоящее время водятся исключительно въ рѣкахъ Борнео, были найдены въ нео-третичныхъ отложеніяхъ Мальты, Сардиніи и Венгріи.

Изъ короткорылыхъ крокодиловъ, которые появляются

позже длиннорылыхъ, древнѣйшими прѣсноводными формами являются *Goniophoridae*; онѣ извѣстны изъ прѣсноводныхъ отложений верхне-юрскихъ пластовъ и изъ самыхъ нижнихъ мѣловыхъ отложений Англій, Бельгій и Колорадо и отличаются крѣпкимъ брюшнымъ панциремъ.

Ископаемые остатки ширококрылыхъ и тунокрылыхъ каймановъ или аллигаторовъ, которые въ настоящее время обитаютъ въ жаркихъ частяхъ Америки и Китая, извѣстны изъ прѣсноводныхъ отложений верхне-мѣловой формации Сѣверной Америки и изъ третичной формации Европы и представляютъ исчезнувшія семейства; что касается собственно крокодиловъ, изъ которыхъ въ настоящее время наиболѣе знакомымъ видомъ является нильскій крокодилъ, но которые представлены во всѣхъ жаркихъ странахъ земного шара, то и доисторическихъ ихъ представителей можно отнести къ нынѣ существующему семейству *Crocodylus*. Древнѣйшіе изъ до сихъ поръ найденныхъ крокодиловъ происходятъ изъ отложений верхне-мѣловой формации южной Европы; изъ третичныхъ пластовъ они извѣстны въ Европѣ, Остѣ-Индіи и Сѣверной Америки; при этомъ въ Сѣверной Америкѣ они значительно превосходили аллигаторовъ, этихъ характерныхъ американскихъ современныхъ крокодиловъ, которые въ третичномъ періодѣ водились преимущественно въ Европѣ.

Къ многочисленнымъ ископаемымъ пресмыкающимся, которыя поражаютъ своимъ вѣдшимъ видомъ, и о которыхъ мы говорили выше, относятся также странныя длиннохвостыя чудовища, которыя извѣстны подъ однимъ общимъ именемъ динозавровъ*). Они являются наземными пресмыкающимися мезозойной эры весьма разнообразнаго строенія и по большей части гигантской величины, частью неуклюжими травоядными, частью сильными хищными животными. Ихъ остатки встрѣчаются во всѣхъ мезозойныхъ формаціяхъ, въ особенности въ прѣсноводныхъ отложенияхъ, которыя образовались въ Западной Европѣ и Сѣверной Америкѣ на границѣ юрской и мѣловой формаций. Динозавровъ различаютъ три группы: *Sauropoda*, *Theropoda* и *Orithopoda*.

Sauropoda были гигантскими животными, питавшимися, насколько можно судить по устройству ихъ зубовъ, растеніями и передвигавшими свое массивное тѣло при помощи почти одинаковыхъ ногъ, пальцы которыхъ были снабжены копытами. Удивительную противоположность гигантскому тѣлу составляетъ очень маленькій черепъ, діаметръ котораго меньше, чѣмъ діаметръ четвертаго шейнаго позвонка, и который заключалъ въ себѣ весьма маленькій мозгъ. Бронтозавръ изъ верхне-юрскихъ пластовъ Колорадо и Вюминга, знаменитыхъ «*Atlantosaurus-beds*» былъ около 20 метровъ длины. Еще больше бронтозавра былъ лишь отчасти извѣстный атлантозавръ, длину котораго опредѣляютъ приблизительно въ 35 метровъ; одно его бедро длиною въ 2 метра.

Нѣсколько иного вида, чѣмъ *Sauropoda*, были *Theropoda*. *Sauropoda* передвигали свое тяжеловѣсное тѣло при помощи всѣхъ почти одинаковыхъ ногъ; между тѣмъ *Theropoda* при передвиженіи шагали или, быть можетъ, прыгали на своихъ высокихъ согнутыхъ подъ угломъ заднихъ ногахъ, а переднія, весьма короткія ноги служили имъ для хватанія. Пальцы на заднихъ ногахъ были всѣ снабжены острыми загнутыми когтями. Въ состояніи покоя, когда животныя занимали согнутое положеніе, опорой для ихъ тѣла служилъ массивный длинный хвостъ. Голова была снабжена многочисленными острыми кинжаловидными зубами, которые безспорно указываютъ на то, что *Theropoda* въ противоположность *Sauropoda* были хищными животными. Скелетъ у *Theropoda* былъ гораздо легче, чѣмъ у *Sauropoda*, такъ какъ у *Theropoda* въ трубчатыхъ костяхъ, а у нѣкоторыхъ и въ позвонкахъ, имѣются пустоты, въ то время какъ у *Sauropoda* та-

кія пустоты имѣются лишь въ центрѣ туловищныхъ позвонковъ, кости же конечностей у *Sauropoda* были сплошными.

Theropoda существуютъ уже въ тріасовомъ періодѣ; изъ южно-германскихъ пластовъ кейпера слѣдуетъ упомянуть семейство *Zanclodon* съ сабельновидными зубами, животныхъ длиною въ нѣсколько метровъ; другія формы, о части которыхъ у насъ имѣются весьма неполныя свѣдѣнія, описаны изъ тріасовыхъ пластовъ Западной Европы, Сѣверной Америки. Остѣ-Индіи и Южной Африки. Почти всѣ *Theropoda* Сѣверной Америки изъ тріаса, юры и мѣловой формации отличаются отъ европейскихъ. Изъ этихъ американскихъ формъ лучше всего знакомъ *Ceratosaurs* изъ «*Atlantosaurus-beds*» Колорадо, достигающій 4—5 метровъ длины. На его черепѣ, на носовой кости, находится большой костяной наростъ, на которомъ, вѣроятно, сидѣлъ рогъ.

Наряду съ этими большъими *Theropoda* существовали также меньшія; къ нимъ принадлежитъ самый маленькій изъ всѣхъ динозавровъ—*Compsognathus* съ пустыми позвонками и трубчатыми костями; полный его скелетъ былъ найденъ въ верхней юрѣ у Кельхайма. Единственный скелетъ, который хранится въ Мюнхенскомъ музеѣ, особенно замѣчателенъ тѣмъ, что внутри его заключенъ хорошо развитой эмбрионъ. Слѣдовательно, *Compsognathus* былъ живородящимъ.

Къ послѣдней группѣ динозавровъ, къ *Orithopoda*, которымъ подобно *Sauropoda* были травоядными, лишенными зубовъ, хищныхъ *Theropoda*, и которыя вѣроятно обладали роговыми клювомъ черепяхъ, принадлежитъ *Stegosaura*; они достигали свыше 7 метровъ длины и были найдены въ юрѣ и въ мѣловой формации Сѣверной Америки. Въ противоположность всѣмъ вышеупомянутымъ динозаврамъ они были снабжены панциремъ.

Въ верхне-мѣловыхъ прѣсноводныхъ отложенияхъ на восточномъ склонѣ Скалистыхъ горъ были найдены неуклюжія животныя ужаснаго вида и гигантскихъ размѣровъ, такъ называемыя *Ceratopsidae*; у семейства *Triceratops* (см. стр. 607) было на черепѣ, достигавшемъ 2 метра длины, три рога.

Затѣмъ назовемъ семейство *Ornithopodidae*; объ ихъ представителѣ, о семействѣ игуанодонъ, мы уже говорили выше (стр. 600).

Какъ о послѣднемъ отрядѣ ящеровъ, намъ остается еще упомянуть о летающихъ ящерахъ или птерозаврахъ. Какъ показываетъ само названіе, это были ящеры, которые умѣли летать, были похожи на птицъ или летучихъ мышей и являлись небольшими или, за немногими исключеніями, умеренно большими существами; къ сильно удлинненному пятому пальцу ихъ переднихъ ногъ была прикрѣплена летательная перепонка. Птицъ напоминаетъ пневматическое устройство ихъ позвоночника и конечностей и затѣмъ продолговатый черепъ, заканчивающійся острымъ клювомъ; но во всемъ остальномъ общее строеніе ихъ скелета, совершенно иное, чѣмъ у птицъ; равнымъ образомъ органъ летанія ни съ вѣдней стороны, ни по своему анатомическому устройству не похожъ на крылья птицъ. Летающіе ящеры были пастбищными пресмыкающимися, которыя приобрѣли нѣкоторое сходство съ птицами, благодаря ихъ умѣнію летать или, точнѣе благодаря тому, что они приспособились для летанія. Отсутствие оперенія (тѣло летающихъ ящеровъ было совершенно голое) должно еще въ значительной степени уменьшить ихъ вѣднее сходство съ птицами.

Летающіе ящеры являются уже давно вымершей группой пресмыкающихся весьма темнаго происхожденія, которая впервые встрѣчается въ верхнихъ пластахъ тріаса, въ рѣдкомъ яружѣ. Особеннаго распространенія они достигаютъ въ концѣ юрскаго періода, но вплоть до верхнихъ пластовъ мѣловой формации находятся остатки различныхъ летающихъ ящеровъ. Куда они исчезли, какими причинами объясняется ихъ вымирание, объ этомъ мы знаемъ столь же мало, какъ и о многихъ другихъ случаяхъ внезапнаго исчезновенія раньше существовавшихъ цѣлыхъ большихъ группъ. Намъ

*) Ср. главу IV: «господство дракона» стр. 585 и слѣд.

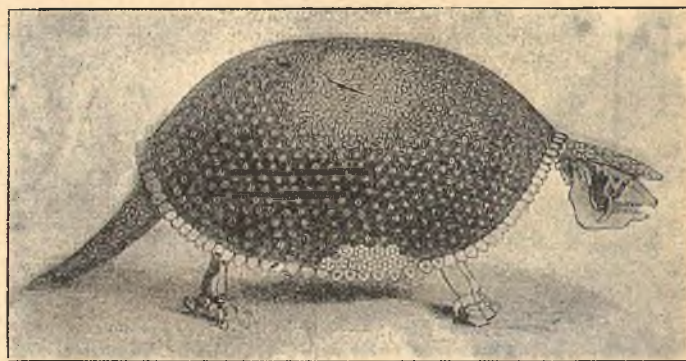
болѣе знакомымъ летающимъ ящеромъ является птеродактиль; это было животное съ короткимъ хвостомъ, съ длиннымъ и острымъ рыломъ, сплошь покрытымъ зубами, и величиною, которая колебалась между воробьемъ и орломъ; въ литографскомъ сланцѣ верхне-франконской юры и въ некоторыхъ другихъ пластахъ того же геологическаго возраста были найдены прекрасно сохранившіеся скелеты многочисленныхъ видовъ. Длиннымъ хвостомъ обладалъ найденный въ тѣхъ же пластахъ *Rhamphorhynchus*, самый большой изъ котораго достигалъ, считая до кончика хвоста, 60 сантиметровъ длины; равнымъ образомъ обладалъ длиннымъ хвостомъ *Dimorphodon*, животное величиною съ ворона, изъ нижняго лѣаса Англіи. Наконецъ, изъ верхнемѣловыхъ пластовъ Канзаса слѣдуетъ упомянуть беззубое семейство *Pteranodon*, отличающееся своимъ весьма длиннымъ острымъ и узкимъ черепомъ; къ нему принадлежатъ самые большіе изъ извѣстныхъ намъ летающихъ ящеровъ, достигавшіе до 6 метровъ въ размахѣ летательныхъ перепонокъ и имѣвшіе черепъ въ $\frac{3}{4}$ метра длины.

Упомянутыхъ выше динозавровъ долгое время считали предками птицъ; одни надѣялись, что можно будетъ доказать ихъ происхожденіе отъ летающихъ ящеровъ, другіе же брали оба отряда пресмыкающихся за исходный пунктъ развитія типа птицъ. Однако ничего опредѣленнаго до сихъ поръ установить не удалось; въ дѣйствительности мы ровно ничего не знаемъ о происхожденіи птицъ. Конечно, птицы обладаютъ нѣкоторыми признаками, которые присущи также и пресмыкающимся и которые побудили нѣкоторыхъ изслѣдователей соединить пресмыкающихся и птицъ въ одинъ классъ *Sauropsidae*. Но наряду съ этими общими признаками мы видимъ также коренныя различія, какъ-то: теплая кровь птицъ, ихъ опереніе, превращеніе переднихъ конечностей въ крылья и характерное сліяніе плюсны и предплюсны въ цѣвку. Правда, нѣкоторымъ ученымъ казалось, что найденный въ 1861 г. въ литографскомъ сланцѣ верхней юры у Золенгофена хотя и неполный экземпляръ археоптерикса (стр. 1002), этой древнѣйшей изъ извѣстныхъ намъ птицъ, даетъ возможность перебросить мостъ, который отъ птицъ ведетъ къ пресмыкающимся. Но вотъ въ 1877 г. у Айштата былъ найденъ второй экземпляръ археоптерикса, сохранившійся лучше перваго, (за 20.000 марокъ приобрѣтенъ Берлинскимъ геологическимъ музеемъ, а первый былъ перепроданъ за 13.000 марокъ въ Лондонъ). Изученіе этого второго экземпляра дало возможность довольно подробно ознакомиться съ устройствомъ археоптерикса; послѣднее привело къ тому, что отъ вышеупомянутаго мнѣнія пришлось отказаться, а вмѣстѣ съ тѣмъ лишилась своего значенія эта предполагаемая промежуточная форма, которая должна была связать другъ съ другомъ два большихъ отдѣла животнаго царства.

Безспорно археоптериксъ является по сравненію съ современными птицами довольно странной птицей. Два свойства сразу бросаются въ глаза. Во-первыхъ, длинный, состоящій, какъ у ящерицы, изъ большого числа позвонковъ хвостъ, къ позвонкамъ котораго съ обѣихъ сторонъ были прикрѣплены длинныя рулевыя перья; между тѣмъ обыкновенно у птицъ имѣется короткая хвостовая кость, на которой вѣерообразно расположены рулевыя перья. Во-вторыхъ, устройство переднихъ конечностей, у которыхъ имѣетъ три подвижныхъ пальца съ когтями: большой, средній летательный и два свободныхъ боковыхъ пальца, между тѣмъ у современныхъ птицъ остатки пальцевъ тѣсно срослись, покрыты перьями и неподвижны. Сюда надо присоединить еще нѣкоторыя другія особенности. Въ челюсти расположены небольшіе острые зубы, которые отсутствуютъ у всѣхъ современныхъ птицъ; плоской грудной кости недостаетъ гребешекъ, присущій всѣмъ птицамъ, за исключеніемъ бѣгающихъ, позвоночникъ—двояковогнутые, какъ у рыбъ, у двоякодышащихъ и у многихъ ископаемыхъ пресмыкающихся, запястные кости не слиты и т. д.

Однако этимъ явнымъ уклоненіямъ отъ типа птицъ, если его конструировать по нынѣ существующимъ птицамъ, можно противъ поставить другіе признаки, которые не оставляютъ никакого сомнѣнія относительно того, что археоптериксъ былъ настоящей птицей. Особенно значеніе имѣетъ обладаніе опереніемъ, которое присуще только птицамъ; далѣе, онъ имѣетъ маховыя перья, какъ это мы видимъ у летающихъ птицъ, а это, кромѣ того, указываетъ на то, что археоптериксъ былъ теплокровнымъ животнымъ. Далѣе слѣдуетъ упомянуть строеніе ногъ, которыя обладаютъ типичной цѣвкой и имѣютъ на голени перья; пак нецѣ, укажемъ на пгиче строеніе черепа, который отличается лишь тѣмъ, что надѣленъ зубами, и на сроснаніе ключицъ въ характерную для птицъ дужку. Поэтому въ настоящее время невыясненнымъ остается только вопросъ, не является ли археоптериксъ особой исчезнувшей боковой вѣтвью класса птицъ, который очень рано отдѣлился отъ своихъ рептиліе-подобныхъ предковъ, или, быть можетъ, его нужно причислить прямо къ птицамъ. Мнѣніе ученыхъ въ настоящее время все болѣе и болѣе склоняется къ послѣднему рѣшенію въ особенности потому, что своеобразныя особенности археоптерикса можно наблюдать у эмбрионовъ современныхъ птицъ, и, слѣдовательно, ихъ нельзя считать сновными различіями.

Всѣ прочіе ископаемые остатки птицъ принадлежатъ къ мѣловой и третичной формации, но по сравненію съ массой



Glyptodon, ископаемое сумчатое изъ дилuvia Аргентины.

нынѣ существующихъ птицъ, они весьма немногочисленны; изъ болѣе древнихъ, чѣмъ аллювіальные, пластовъ извѣстно всего около 400—500 видовъ. Третичныя и четвертичныя птицы въ общемъ стоятъ довольно близко къ нынѣ существующимъ; напротивъ, въ мѣловой формации Сѣверной Америки появляются удивительныя формы, которыя занимаютъ особое мѣсто и потому заслуживаютъ, чтобы о нихъ сейчасъ сказать нѣсколько словъ; это *Odontornithes* или зубастыя птицы. Если не считать нѣсколькихъ недостаточно знакомыхъ семействъ, то два вида, многочисленные остатки которыхъ были точно изслѣдованы, а именно *Hesperornis* и *Ichthyornis* изъ верхне-мѣловыхъ пластовъ Канзаса, напоминаютъ археоптерикса присутствіемъ у нихъ зубовъ, *Ichthyornis* кромѣ того—еще своими двояковогнутыми позвонками. Другъ съ другомъ оба семейства имѣютъ мало сходства. Родъ *Hesperornis* былъ установленъ для большихъ, достигавшихъ метра высоты птицъ съ рудиментарными крыльями и съ сильно развитыми, приспособленными для плаванія ногами. Зубы находятся не какъ у археоптерикса въ отдѣльныхъ ячеекахъ, а сидятъ всѣ на одномъ желобкѣ. Напротивъ, *Hesperornis* былъ величиною не больше голубя, обладалъ сильными крыльями и предназначенной для прикрѣпленія мышцъ крыльевъ выдающейся вперед грудной костью, встречающейся у всѣхъ летающихъ и отсутствующей у бѣгающихъ птицъ. Зубы *Ichthyornis* расположены въ отдѣльныхъ ячеекахъ. Дѣло, слѣдовательно, идетъ о довольно

различныхъ по своему устройству птицахъ; но такъ какъ мы знаемъ, что у современныхъ птицъ во время ихъ эмбриональнаго развитія зубы, по крайней мѣрѣ временно, намѣчаются, то обладаніе зубами нельзя считать принципиальнымъ различіемъ, и потому безкрылыхъ *Hesperornis* отнесли къ бѣгающимъ, а надѣленныхъ сильными крыльями *Icthyornis* къ летающимъ птицамъ. Еще недавно считали безкрылыхъ или надѣленныхъ лишь маленькими крыльями бѣгающихъ птицъ нѣсколько измѣнившимися потомками первобытныхъ птицъ, отъ которыхъ путемъ усиленія летательной способности произошли летающія птицы; но въ настоящее время уже, наоборотъ, ихъ считаютъ потомками птицъ съ хорошо развитыми крыльями и вообще не признаютъ больше за однородный естественный отдѣлъ. Скорѣе припимаютъ, что атрофія крыльевъ могла произойти у различныхъ птицъ, какъ результатъ приспособленія; съ этой точки зрѣнія на первый планъ выступаетъ сходство въ строеніи скелета, которое тѣсно связываетъ *Hesperornis* съ короткокрылыми гагарами, съ *Columbidae*.

Въ виду громаднаго сродства, которое существуетъ между прочими ископаемыми летающими птицами и современными, и которая доказываетъ, что существенныхъ перемѣнъ въ устройствѣ организмовъ этой группы со времени древнетретичнаго періода больше уже не произошло, особое изслѣдованіе ихъ ископаемыхъ остатковъ становится излишнимъ; къ тому же всѣ эти остатки принадлежатъ къ третичной и четвертичной эпохамъ; исключеніе представляютъ дергачи, кулики, утки и водные птицы, которые нѣсколькими, частью однако сочинительными формами представлены уже въ верхне-мѣловыхъ пластахъ Сѣверной Америки и Шонена. Намъ пришлось бы имѣть главнымъ образомъ дѣло лишь съ современными семействами; что касается исчезнувшихъ видовъ, то они были истреблены человекомъ уже въ историческую эпоху, какъ на примѣръ въ 17-мъ столѣтіи *Didus ineptus* на островѣ Маврикія, и *Pezophaps solitarius*, на островѣ Родригезъ, принадлежащихъ къ птицамъ изъ породы голубей. Однако не надо забывать, что значительно болѣе теплый климатъ, который во время третичнаго періода господствовалъ въ центральной Европѣ, который въ древне-третичную эпоху можно даже считать тропическимъ и который лишь къ концу третичнаго періода превратился въ умеренный, приблизительно соотвѣтствующій современному климату странъ вдоль Средиземнаго моря,—что этотъ климатъ оказалъ вліяніе не только на флору и фауну того времени, но на ископаемыхъ птицъ (*Ornis*). На примѣръ, мы знаемъ фламинго, ибиса и пеликана изъ нео-третичныхъ отложений южной Германіи и попугаевъ изъ тѣхъ же пластовъ Оверни.

Изъ бѣгающихъ птицъ, отъ страусовъ сохранились остатки лишь въ весьма позднихъ третичныхъ и въ четвертичныхъ пластахъ; настоящій страусъ извѣстенъ изъ Ост-Индіи, съ острова Самоса и изъ Херсона, американскій страусъ—изъ четвертичныхъ пластовъ Южной Америки, и казуаръ—изъ рѣкъ пластовъ Австраліи и Новой Гвиней. Можно ли отнести къ страусамъ большихъ птицъ съ ничтожными крыльями и сильно развитыми ногами, остатки которыхъ, были найдены въ древне-третичныхъ пластахъ Европы и Новой Мексики, остается еще не выясненнымъ. То же относится къ ряду гигантскихъ птицъ изъ третичныхъ пластовъ Патагоніи.

Что касается бѣгающихъ птицъ, то здѣсь мы должны будемъ упомянутыхъ о нѣкоторыхъ вымершихъ видахъ, которые исчезли лишь въ четвертичную эпоху и которые частью обязаны, подобно *Didus ineptus* и *Pezophaps solitarius* своей гибелью человеку. Сюда принадлежитъ семейство *Aepyornis*; это гигантская бѣгающая птица съ тремя пальцами на ногахъ; ея отдѣльные кости и нѣсколько яицъ были найдены въ четвертичныхъ или даже аллювіальныхъ отложенияхъ Мадагаскара. Яйца самого большого вида ко-

лоссальной величины, 34 сантиметра длины и 22,5 сантиметра ширины; они обладаютъ емкостью около 8 литровъ, слѣдовательно, втрое больше страусовыхъ яицъ. Не столько большими, какъ близко къ нимъ стояція *Aepyornis*, но все же достигавшими 3½ метровъ вышины были моа изъ вершинныхъ пластовъ Новой Зеландіи, родственныя существующему въ Новой Зеландіи киви или *Apteryx*, послѣдняя по своимъ скромнымъ размѣрамъ (она не болѣе курицы) мало похожа на своихъ гигантскихъ предковъ. Нахожденіе каменныхъ орудій, остатковъ золы и прочее слѣдовъ присутствія человека вмѣстѣ съ костями безспорно доказываетъ, что онъ, по крайней мѣрѣ часть, жили одновременно съ человекомъ и пали жертвой его козней.

Не менѣе темной, чѣмъ древнѣйшая исторія птицъ является исторія млекопитающихъ. Правда, свѣдѣнія, которыя удалось добыть палеонтологамъ, идутъ гораздо далѣе въ прошлое, чѣмъ относительно птицъ, а именно до третичной формации; но остатки изъ всей мезозойной эры такъ скудны и неполны, что они не даютъ намъ ключа ни для выясненія вопроса о происхожденіи млекопитающихъ, ни для выясненія ихъ исторіи въ до-третичный періодъ. Для разбора различныхъ гипотезъ о происхожденіи млекопитающихъ, здѣсь не мѣсто; слѣдуетъ только замѣтить, что ихъ по большей части выводятъ отъ пресмыкающихся, но при этомъ не могутъ точнѣе указать, отъ какой именно вѣтви класса пресмыкающихся началось ихъ развитіе. Уже раньше упоминалось, что многіе изслѣдователи считаютъ предками млекопитающихъ *Theromorpha* и въ особенности *Th. rodonta*; но какъ бы нѣкоторыя свойства строенія ихъ скелета ни напоминали низко стоящихъ млекопитающихъ, однопроходныхъ или *Monotremata*, тѣмъ не менѣе остается невыясненнымъ, не имѣютъ ли здѣсь мѣсто явленія конвергенціи, результаты приспособленія, которыя создаютъ впечатлѣніе якобы существующей родственной связи.

Однопроходныя вмѣстѣ съ сумчатыми образуютъ порядокъ изъ обоихъ большихъ подъ-классовъ, на которые дѣлятся млекопитающихъ, смотря по отсутствію или присутствію плаценты, дѣтскаго мѣста, во время эмбриональнаго развитія молодого животнаго; не имѣющихъ плаценты относятъ къ подъ-классу *Eplacentalia*, а имѣющихъ къ *Placentalia*. Мезозойныхъ млекопитающихъ на основаніи устройства ихъ зубовъ (зубы, отупленные или торчащіе въ челюсти, вотъ почти все, что мы о нихъ знаемъ) относятъ къ *Eplacentalia* и именно къ сумчатымъ, хотя относительно большинства это положеніе не можетъ считаться вполне установленнымъ. Особенно это относится къ группѣ *Allotheria* или *Multituberculata*, небольшихъ, извѣстныхъ въ крайне неполномъ видѣ животныхъ изъ триаса, юры, мѣловой и древне-третичной формации, у которыхъ коренные зубы надѣлены многочисленными бугорками, идущими въ два или три продольныхъ ряда.

Являются ли *Allotheria* дѣйствительно сумчатыми животными, или на томъ основаніи, что подобные зубы въ видѣ временныхъ молочныхъ зубовъ, встрѣчаются у утконоса, ихъ нужно считать, какъ это дѣлаютъ нѣкоторые, предками однопроходныхъ, извѣстныхъ въ качествѣ ископаемыхъ лишь въ четвертичной формации Австраліи,—остается невыясненнымъ. Если они были сумчатыми животными, то къ нимъ примыкаютъ травоядные сумчатые животныя Австраліи, вомбаты, сумчатые крысы, кэнгуру, древолазы и сумчатые лютяги, которыя подобно многимъ *Allotheria*, обладаютъ рѣзцами. Особенное сходство по устройству зубовъ обнаруживаютъ сумчатые крысы (*Hypsiprymnus*). Эта группа сумчатыхъ, называемая *Diprodonta*, представлена въ четвертичныхъ отложенияхъ Австраліи частью нынѣ существующими видами, а частью уже вымершими, вродѣ *Thylacoleo*, обладавшего черепомъ величиною съ львиный черепъ, и громаднаго *Diprotodon*, неуклюжаго животнаго величиною съ носорога. Въ то

на въ *Diprotodonta* въ настоящее время встрѣчаются въ Австраліи, въ третичную эпоху они водились и въ Южной Америкѣ; въ пластахъ Сакра Крестъ въ Патагоніи было найдено значительное число небольших сумчатыхъ, зубы которыхъ можно сравнить съ зубами кенгуру. Кроме и насѣкомоядныхъ *Polypodonta* или *Sarcophaga*, группа сумчатыхъ, имѣютъ, сообразно съ ихъ образомъ жизни, совершенно другіе зубы, чѣмъ ихъ травоядные собратья. У нихъ нѣтъ большихъ рѣзцовъ, которые наподобіе грызуновъ, но зато у нихъ развиты острые клыки, совершенно отсутствующіе или слабо развитые у грызуновъ. Изъ исключеніемъ сумчатыхъ крысъ (*Orposum*) *Polypodonta* встрѣчаются въ настоящее время только въ Австраліи, они представлены муравьѣдами, сумчатыми кротами и сумчатыми волками; сумчатая крыса, которая въ настоящее время водится исключительно въ Америкѣ, жила въ третичную эпоху въ Европѣ, гдѣ отъ нихъ сохранились остатки въ древне-третичныхъ пластахъ Англіи и Франціи и въ неогеновыхъ отложенияхъ Франціи и южной Германіи. Къ насѣкомояднымъ сумчатымъ относятъ также различныя небольшихъ млекопитающихъ изъ до-третичныхъ пластовъ, хотя челюсти и зубы этихъ мезозойныхъ формъ, не одни мы только и знаемъ, напоминаютъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ плацентарныхъ насѣкомоядныхъ. Тѣ, которыхъ относятъ къ одному семейству *Amphitheriidae*, походятъ по устройству своихъ зубовъ на современныхъ муравьѣдовъ Австраліи.

Всѣмъ масса *Placentalia*, отъ которыхъ сохранились немногіе остатки, принадлежатъ всѣ безъ исключенія къ современной эрѣ; ни одна изъ группъ, существовавшихъ въ древне-третичной формации, до сихъ поръ не была найдена въ мезозойную эру. Раньше возлагали большія надежды на остатки млекопитающихъ, найденныхъ въ мѣловыхъ формации, такъ какъ думали, что они раскроютъ истоки древне-третичныхъ *Placentalia*; но эти надежды были совершенно обмануты, когда познакомились съ остатками млекопитающихъ изъ вельдскихъ глинистыхъ пластовъ Англіи, приэноводныхъ отложений верхне-мѣловой формации, и изъ кремневыхъ пластовъ сѣверо-американскихъ Скалистыхъ горъ, это все тѣ же *Placentalia*, которыхъ мы знаемъ уже въ третичной формации; такимъ образомъ, мы не знаемъ ничего о происхожденіи болѣе высоко организованнаго млекопитающихъ.

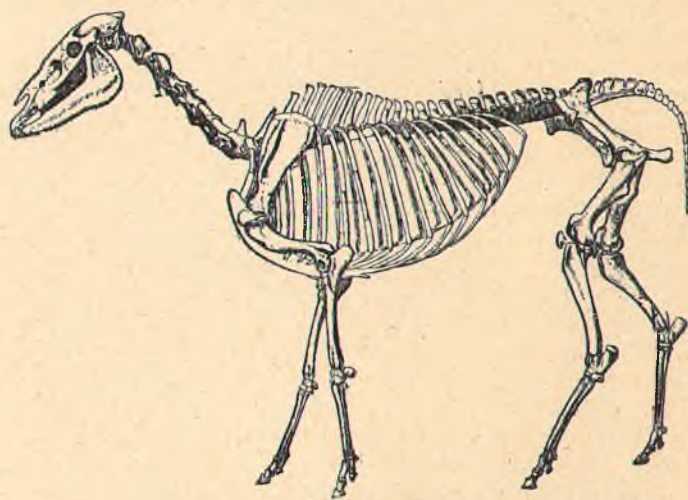
Появившись внезапно въ низшихъ пластахъ третичной формации, *Placentalia* достигаютъ значительнаго развитія во второй третичной эпохи. Правда, съ ея начала до порога четвертичной эпохи и прочая фауна претерпѣла значительныя измѣненія; но всѣ происшедшія тамъ перемѣны относятся на задній планъ передъ удивительнымъ и, пожалуй, неслыханнымъ возсозданіемъ новыхъ формъ среди плацентарныхъ млекопитающихъ. Дѣло идетъ не только о цѣломъ родѣ млекопитающихъ, смѣняющихъ другъ друга въ теченіи третичнаго періода, но и о пространственномъ разграниченіи различныхъ представителей фауны; уже въ древне-третичную эпоху возникли различныя зоогеографическія области, въ то же время остатки млекопитающихъ изъ мезозойной эры, поскольку о нихъ вообще можно дѣлать какіе-либо выводы, указываютъ на то, что тогда, по крайней мѣрѣ въ Европѣ, Сѣверной Америкѣ и Африкѣ, существовала весьма однообразная фауна изъ небольшихъ, невзрачныхъ *Placentalia*, отступающихъ на задній планъ передъ гигантскими наземными пресмыкающимися. Существованіе мезозойныхъ млекопитающихъ въ Азіи слѣдуетъ предположить само собой; то же принимаютъ и относительно Австраліи, которую, кромѣ того, считаютъ убѣжищемъ для потомковъ первобытныхъ формъ, вытѣсненныхъ изъ остальныхъ областей животнаго царства.

Въ третичную эпоху возникло три большихъ зоогеографическихъ области, которыя характеризуются самостоя-

тельнымъ развитіемъ ихъ млекопитающихъ: Австралія съ ея сумчатыми; Южная Америка, которая соединилась съ Сѣверной Америкой лишь къ концу третичной формации, а въ началѣ третичной эпохи была соединена съ Австраліей и Африкой, съ ея неполнозубыми; и въ-третьихъ, такъ называемая *Actogaea*, величайшая изъ трехъ областей, которая охватываетъ Европу, Азію, Африку и Сѣверную Америку. Однако связь съ Сѣверной Америкой, повидимому, прекратилась уже въ нео-третичное время; равнымъ образомъ въ «Старомъ Свѣтѣ» къ концу третичной эпохи африканско-южно-азиатская область, которая захватывала также европейскія страны, лежащая вдоль Средиземнаго моря, отдѣлилась отъ европейско-сѣверо-азиатской области.

Изъ десяти отрядовъ, которые различаютъ у плацентарныхъ млекопитающихъ и которые всѣ, лишь за однимъ исключеніемъ, болѣе или менѣе сильно представлены и въ настоящее время, ниже всего стоятъ и потому заслуживаютъ, чтобы ихъ назвать первыми, насѣкомоядными. Лишь небольшая часть этихъ маленькихъ млекопитающихъ извѣстна въ качествѣ ископаемыхъ, такъ съ эоцена—кроты, землеройки и ежи.

Ближе всего къ насѣкомояднымъ стоятъ по устройству своего скелета летучія мыши, хотя онѣ рѣзко отличаются



Скелетъ гиппаріона, трехкопытной лошади изъ міоцена.

отъ нихъ тѣмъ, что переднія конечности у летучихъ мышей превратились въ органъ для летанія, и нѣкоторыми другими особенностями. Это мы видимъ уже на древнѣйшихъ формахъ, появляющихся въ эоценѣ Европы и Сѣверной Америки. Въ третичной формации летучія мыши встрѣчаются почти вездѣ лишь изрѣдка, — въ четвертичной формации, чаще; нѣкоторыя изъ пещеръ Бразиліи особенно прославились въ качествѣ мѣстъ, гдѣ находили въ большомъ количествѣ дилувіальныхъ летучихъ мышей.

Какъ теперь, такъ и въ доисторическое время плотоядные или *Carnivora* были среди млекопитающихъ хорошо представлены. Они находятъ уже въ древнѣйшихъ пластахъ, которые вообще содержатъ въ себѣ плацентарныхъ животныхъ, нижне-третичныхъ отложенияхъ; однако эти древнѣйшія плотоядные отличаются отъ позднѣйшихъ хищныхъ во многихъ отношеніяхъ: небольшимъ размѣромъ мозга, отсутствіемъ характерныхъ плотоядныхъ зубовъ и нѣкоторыми другими особенностями въ строеніи скелета, которыя напоминаютъ насѣкомоядныхъ и сумчатыхъ. Плотоядныхъ сумчатыхъ, *Polypodonta* эволюціонная теорія считаетъ поэтому предками первобытныхъ плотоядныхъ, *Creodonta*; послѣднія встрѣчаются вплоть до нижняго міоцена, слѣдовательно, еще въ нео-третичныхъ пластахъ, но они еще плохо изучены, и ихъ позднѣйшія формы не отличаются рѣзко отъ собственно хищныхъ. Къ древнѣйшимъ *Creodonta* принадлежитъ семейство

Arctocyon изъ самыхъ нижнихъ эоценовыхъ пластовъ въ La Fère и Реймсъ; это животное величиною съ медвѣдя слабо выраженными хищными зубами, которые скорѣе приспособлены для смѣшанной пищи. Нѣсколько больше приближаются къ типу настоящихъ хищныхъ *Provillegra* и имъ родственныя; а у *Palaeonictidae* изъ нижняго эоцена Европы и Сѣверной Америки, которыхъ многие считаютъ родоначальниками кошекъ, можно уже ясно различить превращеніе послѣдняго премалыра въ верхней и перво-малыра въ нижней челюсти въ плотоятные зубы. Этого мы не видимъ у *Hyaeonodontidae*, животныхъ изъ древне-третичныхъ пластовъ, изъ которыхъ нѣкоторые были величиною съ тигра; тѣмъ не менѣе они обладали настоящими зубами хищниковъ, приспособленными для питанія мясомъ. За то у *Hyaeonodontidae* въ строеніи скелета уже гораздо меньше сходства съ хищными животными.

Къ послѣднимъ, какъ извѣстно, принадлежатъ семейства псовыхъ, медвѣдевыхъ, енотовыхъ, куницевыхъ, виверръ, гіенъ и кошекъ, которыя всѣ имѣютъ ископаемыхъ представителей; еноты, впрочемъ, рѣдко встрѣчаются въ дилювіальныхъ отложенияхъ Сѣверной и Южной Америки.

Псовые (*Canidae*) появляются уже въ нижнемъ олигоценѣ Европы и представлены здѣсь и въ позднѣйшихъ отложенияхъ Старого и Нового Свѣта рядомъ исчезнувшихъ семействъ, которыя частью значително превосходятъ по своей величинѣ соответствующихъ *Canidae*. Такъ напомнимъ, *Amphicyon giganteus* изъ міоцена Франціи, южной Германіи былъ величиною съ медвѣдя. Что касается семействъ *Canis*, къ которому принадлежатъ: волкъ, лисица и собака, то до сихъ поръ было показано ихъ существованіе лишь въ позднѣйшихъ третичныхъ пластахъ (въ пліоценѣ) и въ четвертичныхъ отложенияхъ. Въ послѣднихъ и въ содержащихъ кости пещерахъ Европы волкъ и лисица встрѣчаются часто; въ средней Европѣ не рѣдко попадаются песцы, равнымъ образомъ находятъ въ тѣхъ же отложенияхъ прочихъ частей земного шара остатки еще и теперь тамъ существующихъ дикихъ *Canidae*. Домашнія собаки вѣроятно происходятъ отъ различныхъ дикихъ *Canidae*, шакаловъ, волковъ и дикихъ собакъ, которыя были въ тѣхъ или иныхъ мѣстностяхъ приручены человекомъ и затѣмъ имъ разводились.

Вышеупомянутое семейство *Amphicyon* по строенію своего скелета представляетъ нѣчто среднее между семействомъ псовыхъ и медвѣдевыхъ, о которыхъ первыя свѣдѣнія мы имѣемъ изъ нео-третичныхъ пластовъ и которыхъ черезъ *Amphicyon* и сходныя формы производятъ отъ древне-третичныхъ *Canidae*. Въ Европѣ настояще медвѣди были до сихъ поръ находимы не раньше неопліоцена, именно въ неотретичныхъ отложенияхъ долины Арно и Оверни; напротивъ, гигантскій пещерный медвѣдь является хищнымъ животнымъ, которое чаще всего встрѣчается въ четвертичномъ періодѣ, и остатки котораго были найдены въ южной и центральной Европѣ, но даже въ Алжирѣ (ср. ст. 762). Наряду съ пещернымъ медвѣдемъ въ четвертичной формаціи Европы встрѣчается, хотя и нѣсколько рѣже, бурый медвѣдь и кромѣ того, еще одинъ видъ, который нѣкоторые считали за гриззли. Въсѣтъ съ чернымъ американскимъ медвѣдемъ или *Barribeae* онъ представленъ въ дилювіи Сѣверной Америки, гдѣ пещерный медвѣдь отсутствуетъ.

Исторію куницъ, барсуковъ и выдръ (*Mustelidae*) можно прослѣдить вплоть до нижняго олигоцена, гдѣ ихъ древнѣйшіе предки съ трудомъ могутъ быть отличены отъ бобровъ. Собственно куницы впервые встрѣчаются въ міоценовыхъ отложенияхъ Старого и пліоценовыхъ Нового Свѣта; наши благородныя и каменные куницы, равно какъ ласка, хорекъ и горностай представлены въ содержащихъ кости пещерахъ дилювіальной эпохи. Сѣверная росомаха (*Gulo*) существовала въ средней Европѣ въ дилювіальное время и еще позже, а древнѣйшій предокъ барсука сталъ извѣстенъ изъ неотретичныхъ пластовъ Персіи. Въ дилювіальныхъ отложенияхъ

и въ содержащихъ кости пещерахъ Сѣверной и Южной Америки были найдены остатки вонючекъ, принадлежавшія частью къ исчезнувшимъ, частью къ еще существующимъ видамъ. Что касается подгруппы выдръ, то ископаемыя были описаны изъ нео-третичныхъ отложений Средней и Южной Европы, Южной Азіи и Сѣверной Америки; часть изъ нихъ однако принадлежитъ къ вымершимъ семействамъ. Остатки нашей выдры (*Lutra vulgaris*) находятъ въ содержащихъ кости пещерахъ. Живущая въ сѣверной части Тихаго Океана морская выдра, похожая на тюленя, въ качествѣ ископаема до сихъ поръ неизвѣстна.

Цибетовыя кошки или виверры встрѣчаются въ настоящее время исключительно въ Старомъ Свѣтѣ (Южной Европѣ, Африкѣ и Азіи); тамъ же находятъ и ихъ ископаемыхъ представителей въ третичной формаціи Европы, въ третичной и четвертичной формаціяхъ южной Азіи.

Ископаемыя гіены, какъ и нынѣ существующія, встречаются только въ Старомъ Свѣтѣ; область ихъ распространенія въ настоящее время, по сравненію съ прежней, уменьшилась лишь въ томъ отношеніи, что отвратительныя прожорливыя ночныя хищницы водились въ нео-третичныхъ и дилювіальное время также и въ Европѣ. Въ верхне-третичныхъ пластахъ Оверни и Тосканы были найдены остатки различныхъ гіенъ, изъ которыхъ нѣкоторыя стоятъ вѣдь близко къ обоимъ наиболѣе знакомымъ современнымъ видамъ, къ полосатой и пятнистой гіенѣ; въ дилювіальное время послѣдняя была широко распространена въ Европѣ, населяя въ большомъ количествѣ пещеры и ущелья (ср. стр. 735).

Какъ по строенію скелета, такъ и по устройству зубовъ наиболѣе рѣзко выраженъ типъ хищныхъ животныхъ, кошекъ или *Felidae*; правда, у нихъ меньше, чѣмъ у волковъ и прочихъ хищныхъ животныхъ, имѣется моляровъ и премоляровъ, но зато у нихъ зубы такъ приспособлены къ исключительно мясной пищѣ, какъ ни у одной изъ группъ хищныхъ животныхъ. Подобно тому, какъ въ настоящее время кошки распространены во всѣхъ частяхъ свѣта, кромѣ Австраліи, также ихъ доисторическіе остатки, которые встречаются уже въ древне-третичныхъ пластахъ, находятъ въ Старомъ, такъ и въ Новомъ Свѣтѣ. Уже эти древнѣйшія *Felidae* обнаруживаютъ почти во всѣхъ отношеніяхъ типъ настоящихъ кошекъ. Къ семейству *Machaerodus*, которое появляется уже въ нижнемъ олигоценѣ, принадлежатъ самыя большія кошки, которыя когда-либо существовали. Всѣ они отличаются своими поистинѣ гигантскими, согнутыми перпендикулярно клыками, надѣленными острыми рѣжущими краями (ср. стр. 737).

Эти громадныя кошки съ высокими ногами, съ которыми по силѣ не могутъ сравняться даже львы и королевы тигры, были въ доисторическое время, распространены по всему Старому и Новому Свѣту. Всѣхъ видовъ уже знаютъ. Ихъ величина и зубы не оставляютъ никакого сомнѣнія относительно того, что ихъ обладатели смѣло могутъ быть отнесены къ самымъ большимъ изъ существовавшихъ тогда наземныхъ животныхъ; было даже высказано предположеніе, что они искали свою добычу преимущественно среди толстыхъ кожъ, кожу которыхъ они могли разрывать при помощи своихъ гигантскихъ, острыхъ, какъ ножъ, клыковъ. Но они исчезли; въ дилювіальныхъ отложенияхъ Европы въ извѣстной рѣдкости встрѣчается только одинъ видъ; имъ на смѣну появляется семейство *Felis*, къ которому принадлежатъ всѣ большія кошки современности, значительно уступающія своимъ предшественницамъ. Отъ древнѣйшихъ настоящихъ кошекъ (видовъ по большей части среднихъ и небольшихъ — размѣровъ) сохранились довольно скудныя остатки въ нео-третичныхъ пластахъ Европы и Передней Азіи. Въ дилювіальное время въ Европѣ существовалъ пещерный левъ (ср. стр. 761), скелетъ котораго ничѣмъ не отличается отъ современнаго льва, и непосредственнымъ

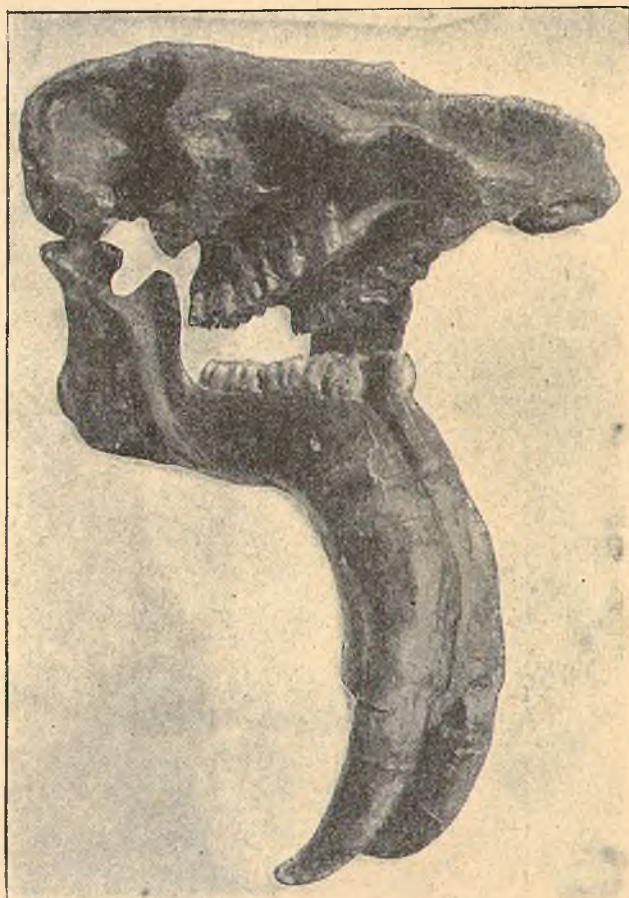
ками котораго были львы, обитавшіе Европу еще въ историческое время. Въ содержащихъ кости пещеръ Южной Европы встрѣчаются отдѣльные представители, и какъ полагаютъ, также тигра. Въ неолитическихъ пластахъ Остѣ-Индіи погребены остатки одной большой, похожей на тигра, кошки и одной нѣсколькой менѣе, которая, повидимому, ничѣмъ не отличается отъ азиатскаго тигра; въ дилuviальныхъ отложенияхъ Индіи найдены части скелета, которыя считаютъ принадлежащими къ животному, водящемуся въ настоящее время исключительно въ Сѣверной Америкѣ. Въ Сѣверной Америкѣ въ дилuviальный періодъ существовали двѣ большія, похожія на львовъ, кошки, а въ Южной Америкѣ—пума, ягуаръ, а также нѣсколько вымершихъ видовъ. Рысь и дикая кошка были въ дилuviальную эпоху распространены по всей Европѣ.

Что касается ластоногихъ, Pinnipedia или тюленевыхъ, то ихъ относятъ къ послѣднему отдѣлу хищныхъ, хотя ихъ жизнь, ихъ внѣшній видъ, устройство зубовъ и скелетно-мускульной системы представляютъ явное и неоспоримое отклоненіе отъ типа плотоядныхъ животныхъ. Однако анатомическое строеніе тюленей и исторія ихъ развитія обнаруживаютъ такую массу сходныхъ чертъ съ плотоядными, что неопровержимо имѣетъ мѣсто безспорно соответствуетъ дѣйствительности. Рѣзкое различіе въ внѣшнемъ ихъ видѣ есть лишь результатъ приспособленія къ жизни въ водѣ. Ископаемые остатки тюленей вообще встрѣчаются рѣдко; но большей частью они весьма неполны и потому не даютъ возможности прийти къ какому-нибудь заключенію о появленіи этой своеобразной группы. Она встрѣчается, начиная съ миоцена. Въ Палеогенѣ и Новой Зеландіи встрѣчаются остатки ушастыхъ тюленей (морскихъ львовъ и т. д.), которые и въ настоящее время встрѣчаются исключительно въ южномъ полушаріи, а въ Палеогенѣ и Сѣверной Америкѣ—остатки тюленей и очень рѣдко остатки моржей.

Если уже относительно ластоногихъ, которыя безспорно принадлежатъ къ Carnivora, нельзя сказать, какимъ образомъ они приобрѣли организацію, приспособленную къ жизни въ водѣ, отъ какой группы Carnivora точнѣе Creodonta ихъ можно вывести, то полная темнота царитъ въ вопросѣ о происхожденіи и родственныхъ отношеніяхъ у второй группы хищныхъ млекопитающихъ, у китовъ или Cetacea, которые на внѣшней сторонѣ обнаруживаютъ весьма большое сходство съ рыбами и морскими ящерами. Древнѣйшіе ископаемые киты изъ эоцена Европы и Сѣверной Америки, Сѣверной Африки и Новой Зеландіи,—семейство Zeuglodon, для которыхъ была создана особая подгруппа первобытныхъ китовъ, они являются длиннорылыми животными, достигающими до 20 метровъ длины и надѣленными сильнымъ зубнымъ аппаратомъ съ рѣзцами, клыками и коренными зубами; несмотря на всѣ свои особенности, они представляютъ собою настоящихъ китовъ, къ которымъ при посредствѣ многочисленныхъ видовъ вымершаго семейства Squalodon изъ неогеновыхъ отложений Европы, Сѣверной Америки и Австраліи, примыкаютъ зубастые киты. Squalodonta были похожи на дельфиновъ, животныхъ съ длиннымъ и острымъ хвостомъ, но отъ дельфиновъ они отличались своими зубами. У дельфиновъ всѣ зубы конической формы и имѣютъ одинъ корень; у Squalodon такимъ устройствомъ отличаются лишь передніе зубы, задніе, напротивъ, являются коренными зубами и имѣютъ два и тремя корнями и съ зубчатой коронкой, т. е. они стоятъ еще близко къ Zeuglodon. Объ ископаемыхъ дельфинахъ мало что можно сказать; правда, въ миоценѣ Европы, а также Сѣверной и Южной Америки они довольно многочисленны, но по большей части они весьма плохо сохранились. Первобытные собственно дельфины принадлежатъ всѣмъ еще нынѣ существующимъ семействамъ, напротивъ длиннохвостыя формы неогеновыхъ отложений, стоящія ближе къ прѣсноводнымъ дельфинамъ Ганга, Амазонки и т. д., пришлось выдѣлать въ особые семейства.

То же относится къ кашалотамъ или Physeteridae; въ нижней челюсти у нихъ имѣется большее или меньшее количество зубовъ; что касается верхней челюсти, то даже въ молодости зубы скрыты въ деснахъ и скоро исчезаютъ, такъ что взрослое животное является беззубымъ. Впервые они стали извѣстны изъ неогеновыхъ пластовъ въ видѣ остатковъ, по большей части весьма неполныхъ.

Въ то время какъ зубастые киты являются хищниками, изъ которыхъ дельфины особенно выдаются въ качествѣ истребителей рыбъ, беззубые киты питаются всевозможными небольшими плавающими и морскими животными, которыя вмѣстѣ съ морской водой попадаютъ въ обширную пасть и удерживаются при помощи роговыхъ пластинокъ, прикрѣпленныхъ къ верхней челюсти. Благодаря отсутствію зубовъ и появленію пластинокъ, киты развиваются изъ кожныхъ сосочковъ нѣба, беззубые киты рѣзко отличаются отъ зубастыхъ.



Черепъ *Dinotherium giganteum* изъ пліоцена Рейнгессена Гипсовый слѣпокъ.

стыхъ и изъ всѣхъ китообразныхъ производятъ наиболѣе странное впечатлѣніе. Но то обстоятельство, что у эмбрионовъ китообразныхъ имѣются еще небольшіе скрытые въ деснахъ зубы, изъ которыхъ задніе иногда даже имѣютъ два корня и, слѣдовательно, напоминаютъ коренные зубы Squalodon и Zeuglodon, указываетъ на связь съ зубастыми китами. Ископаемые остатки весьма рѣдки и по большей части сохранились весьма неполно въ видѣ отдѣльныхъ позвонковъ и прочихъ костей; всѣ они изъ неогеновыхъ отложений. Правда, это преимущественно остатки полосатиковъ съ относительно небольшою головою, с иными плавникомъ и бородами на брюшной сторонѣ; нѣсколько довольно полныхъ скелетовъ полосатиковъ были найдены, напр. въ пліоценѣ верхней Италіи; часть ихъ принадлежитъ къ вымершимъ семействамъ, которыя по строенію своего черепа напоминаютъ Zeuglodon и къ которымъ относятся лишь небольшія жи-

вотныя не длинѣе 6 метровъ, часть же ихъ принадлежитъ къ существующему семейству *Balaenoptera*, достигающему 30 метровъ длины, водящемуся въ Атлантическомъ и Тихомъ океанѣ и представленному также въ бельгійскомъ и англійскомъ пліоценѣ.

Гораздо рѣже остатки большеголовыхъ, гладкихъ и не имѣющихъ спинного плавника китовъ или *Balaenidae*, которые въ настоящее время водятся исключительно въ арктическомъ и антарктическомъ моряхъ, но раньше жили также въ болѣе низкихъ широтахъ. Остатки, сохранившіеся отъ гренландскаго кита, были найдены въ дилuviальныхъ отложенияхъ сѣверной Германіи и Англии. Изъ пліоцена Западной и Южной Европы извѣстно нѣсколько вымершихъ видовъ, которыя новѣйшему были похожи частью на гренландскаго, частью на антарктическаго кита.

Къ китобразнымъ мы относимъ небольшую группу морскихъ коровъ или сиренъ. Правда, ихъ сходство съ китообразнымъ является часто вѣншнимъ, такъ какъ зубы, строение скелета и въ особенности вся организація за исключеніемъ чертъ, вызванныхъ приспособленіемъ къ жизни въ морѣ, больше всего напоминаетъ копытныхъ. Изъ обихъ нынѣ существующихъ семействъ этихъ неуклюжихъ животныхъ, водящихся вдоль побережій жаркаго пояса, но заходящихъ также и въ рѣки, семейство дюонгъ (*Halicore*) въ качествѣ ископаемаго неизвѣстно, остатки же ламантинъ (*Manatus*) были найдены въ позднѣйшихъ третичныхъ пластахъ Южной Каролины. Однако въ древне-и ново-третичныхъ отложенияхъ встрѣчаются тамъ и самъ остатки сиренъ; онѣ принадлежатъ къ вымершимъ семействамъ, примыкающимъ по большей части къ *Halicore*; изъ нихъ лучше всего знакомъ *Halitherium* изъ эоценовыхъ и олигоценовыхъ отложений Центральной Европы и земель вдоль побережья Средиземнаго моря. Въ морскихъ пескахъ средняго олигоцена у Рейнгессена находятся полные скелеты *Halitherium Schinzi*, «сирены майнцаго бассейна длиною въ 3 метра (см. рис. стр. 1006) Собственно морская королева, *Rhytina Stelleri*, которая водилась у береговъ Камчатки и Аласки, были впервые открыты въ 1741 г., затѣмъ на нее стали такъ усердно охотиться, что уже къ 1770 г. она, новѣйшему, была совершенно истреблена. Ископаемые остатки до сихъ поръ неизвѣстны.

Если не считать древне-третичныхъ *Fillodonta*, кожистыхъ наземныхъ животныхъ большой и средней величины, наиболѣе извѣстные представители которыхъ довольно своеобразно совмѣщаютъ въ себѣ свойства хищниковъ и грызуновъ, то слѣдующимъ отрядомъ, съ которымъ намъ предстоитъ познакомиться являются *Edentata* или неполнозубы. Последнія распадаются на двѣ географическія рѣзко разграниченныя группы: панголины (*Erdferkel*) и конскіе муравьѣды жаркихъ странъ Старога Свѣта съ одной, муравьѣды, тихоходы и броненосцы Южной Америки съ другой стороны. Обѣ группы, которыя отличаются другъ отъ друга также и по своей организаціи, были въ доисторическое время въ однѣхъ и тѣхъ же областяхъ. Ископаемые остатки неполнозубыхъ Старога Свѣта весьма скудны, хотя ихъ находятъ уже въ древне-третичныхъ отложенияхъ Франціи. Что касается неполнозубыхъ Новаго Свѣта, то муравьѣды и тихоходы также оставили лишь неполные остатки въ третичныхъ и дилuviальныхъ отложенияхъ Южной Америки. Кромѣ того, уже въ древне-третичное время существовала въ Южной Америкѣ группа по большей части весьма большихъ, даже гигантскихъ, и весьма неуклюжихъ тихоходовъ, которые отличались отъ современныхъ какъ своей величиной, такъ и строеніемъ скелета, и которыя представляютъ разницу также съ вѣншной стороны въ особенности своимъ весьма сильнымъ хвостомъ, напоминающимъ хвостъ динозавра. Изъ этихъ гигантскихъ тихоходовъ или *Gravigrada*, которыя встрѣчаются въ третичныхъ и дилuviальныхъ пластахъ Южной Америки и въ дилувиі Центральной и Сѣвер-

ной Америки, больше всего намъ знакомы *Megatheria*, гигантскія, чрезвычайно неуклюжія и безпомощныя животныя, остатки которыхъ находятся въ дилuviальныхъ отложенияхъ Патагоніи, вплоть до южныхъ штатовъ Сѣверной Америки. Самый громадный видъ изъ такъ называемой пампасной формаціи Аргентины достигалъ почти размѣровъ слона, съ по большому числу извѣстныхъ намъ полныхъ скелетовъ (ср. стр. 670). Какъ и у *Juganodonta*, такъ и здѣсь, длиныя и довольно гибкія переднія конечности повидимому употреблялись для хватанія, для захватыванія гнѣзды, которыя животное объѣдало въ сидячемъ положеніи, опираясь на свои чрезвычайно сильныя заднія ноги и сильно развѣтвѣнную хвостъ. Подобной же величины достигалъ еще болѣе неуклюжій *Mylodont robustus* изъ тѣхъ же пластовъ Аргентины; отъ *Megatherium* онъ существенно отличался ипн устройствомъ зубовъ, болѣе короткими и болѣе сильными передними ногами и числомъ пальцевъ на ногахъ (ср. стр. 628). Подобное же животное, *Gypotherium*, жило въ Патагоніи одновременно съ человекомъ.

Такое же отношеніе, какое мы видимъ между неуклюжими гигантскими тихоходами и современными тихоходами существуетъ между *Glyptodonta* Южной Америки, вымершихъ со времени дилuviальной эпохи, и современными броненосцами или армадиллами. Последніе, ископаемые представители которыхъ встрѣчаются въ третичныхъ и дилuviальныхъ отложенияхъ Южной Америки, обладаютъ панциремъ, который цѣликомъ или, по крайней мѣрѣ на серединѣ, состоитъ изъ подвижныхъ поперечныхъ рядовъ костяныхъ пластинокъ. Напротивъ, толстый панцирь *Glyptodonta* является совершенно цѣльнымъ и неподвижнымъ.

Ископаемые грызуны, которые къ богатству формъ стоятъ выше всѣхъ отрядовъ современныхъ млекопитающихъ, не имѣютъ многочисленныхъ представителей уже въ своихъ небольшихъ размѣрахъ и хрупкости своихъ костей. Тѣмъ не менѣе изъ третичныхъ и четвертичныхъ пластовъ, какъ Старога, такъ и Новаго Свѣта извѣстно значительное число формъ, которыя показываютъ, что современное раздѣленіе грызуновъ въ общемъ то же, что и въ третичную эпоху; исключеніе представляетъ Южная Америка, гдѣ фауна грызуновъ, состоявшая въ третичную эпоху изъ лаящихъ дикообразовъ, морскихъ свинокъ, *Agutis*, мышей и осмизубыхъ шиншилловъ, увеличилась во время дилuviальнаго періода переселившимися изъ Сѣверной Америки мѣнѣе чатыми крысами, зайцами и хомяками. Уже древнѣйшія формы, которыя ближе всего стоятъ къ сонямъ и тушканчикамъ, но которыя принадлежатъ къ вымершимъ семействамъ, обладаютъ ясно выраженнымъ типомъ грызуновъ и не могутъ быть выведены отъ какой нибудь другой группы; остатки грызуновъ изъ средняго и верхняго эоцена и позднѣйшихъ третичныхъ отложений принадлежатъ къ большинствѣ случаевъ уже къ современнымъ семействамъ. Такъ напримѣръ, сони (*Myoxys*) представлены уже въ верхнемъ эоценѣ Европы, впрочемъ здѣсь, какъ и во всей третичной формаціи, вымершими видами. То же можно сказать и относительно сѣверо-американскихъ бѣлокъ; напротивъ, остатки сурковъ были впервые найдены въ дилувиі. Разнымъ образомъ и отъ бобра сохранились въ древнѣйшіе остатки въ позднѣйшихъ отложенияхъ третичной формаціи и въ дилувиі. Зайцы извѣстны изъ нео-третичныхъ отложений Европы, Сѣверной Америки и Южной Азіи; четвертичныя остатки принадлежатъ къ современнымъ видамъ, въ Средней Европѣ—къ русакамъ, бѣлкамъ и кроликамъ. Пищуки (*Lagomys*) азіатскихъ плоскогорій жили въ дилuviальную эпоху также и въ Средней Европѣ.

Если грызуны являются преимущественно небольшими при томъ самыми маленькими изъ млекопитающихъ, то слѣдующему большому отряду копытныхъ или *Ungulata* принадлежатъ наряду со многими не столь большими формами, также и самыя красивыя наземныя млекопитающія,

доисторическія, такъ и современные. Къ доисторическимъ копытнымъ, остатки которыхъ находятъ во всѣхъ частяхъ земного шара, кромѣ Австраліи, можетъ быть отнесена необыкновенная масса животныхъ; они въ значительной степени расширили это зоологическое понятіе, — нѣчто подобное среди позвоночныхъ мы встрѣчаемъ лишь у предѣльныхъ. Современные копытныя раздѣляются на четыре главные группы или подотряды: замѣчательные дамахи (*Kirppdichse*) Африки и Юго-Западной Азіи, которые по количеству ископаемыхъ неизвѣстны, на хоботныхъ, на непарнокопытныхъ и на парнокопытныхъ. Помимо многочисленныхъ вымершихъ семействъ, которыя легко отнести къ тому или иному изъ упомянутыхъ подотрядовъ, палеонтологія должна была прибавить къ нимъ еще нѣкихъ подотрядовъ, которые охватываютъ исключительно азиатскія и дилювіальныя отложения Южной Америки. Сюда относятся прежде всего *Toxodonta*, неуклюжія стопостопныя, большей или средней величины съ конечностями, имѣющими три пальца; у нихъ можно встрѣтить массу сходства съ непарнокопытными, хоботными и дамами, а по устройству зубовъ даже съ грызунами и неполнозубыми. Меньшихъ размѣровъ были *Turotheria*, которыя по устройству зубовъ больше всего походятъ на *Toxodonta*, а по устройству скелета въ однихъ отношеніяхъ на дамаховъ, а въ другихъ на грызуновъ и затѣмъ на неполнозубыхъ. Въ качествѣ типичнаго представителя третьей вымершей группы копытныхъ, водившейся исключительно въ Южной Америкѣ, слѣдуетъ упомянуть *Mastodonta*; это были большія пальцеходящія, съ высокими ногами и длинной спиной, скелетъ которыхъ обнаруживаетъ сходство съ таковымъ у лошадей, но которыхъ переднія и заднія ноги по своему строенію отличаются отъ непарнокопытныхъ. Предполагаютъ, что эти животныя вели образъ жизни земнообитателей.

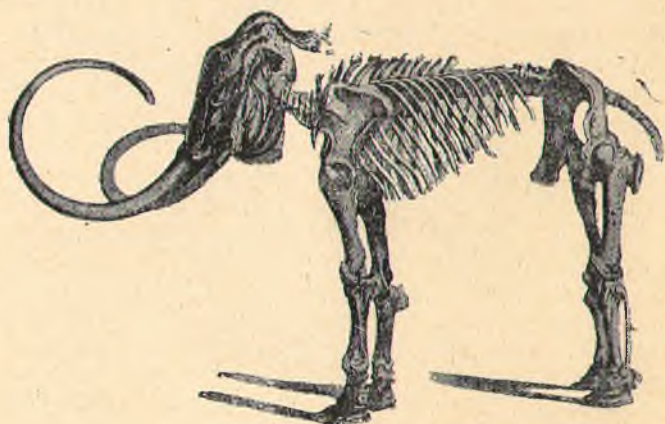
Инымъ образомъ уже давно вымершей группой копытныхъ, извѣстной лишь изъ эоценовыхъ пластовъ, является *Amblypoda*, по большей части большія, неуклюжія животныя, которыя изъ всѣхъ плацентарныхъ животныхъ имѣли относительно самымъ маленькимъ мозгомъ; ихъ отношенія, въ особенности все, что касается ихъ происхожденія, остается еще совершенно темнымъ. Нѣкоторые усмотрѣли въ нихъ предковъ непарнокопытныхъ и парнокопытныхъ. Къ нимъ принадлежатъ *Coryptodonta* изъ эоценовыхъ пластовъ Западной Европы и Сѣверной Америки, животныя величиною съ медвѣдя или быка; ихъ скелетъ, обладавшій широкимъ лбомъ, поражаетъ сильно развитыми клыками. Строеніе ихъ крѣпкихъ конечностей и неуклюжей стопой съ пятью пальцами указываетъ на то, что это были медленные и неловкія животныя. Еще раньше были *Uintatheria* или *Dinocerata*, которыя принадлежатъ къ самымъ замѣчательнымъ изъ доисторическихъ наземныхъ млекопитающихъ; ихъ остатки были найдены исключительно въ верхне-эоценовыхъ прѣсноводныхъ отложенияхъ «Bad Land» Юминга, и при томъ въ большемъ количествѣ. Самыя большія *Dinocerata*, принадлежащія къ семейству *Tipoceras*, достигаютъ высоты двухъ и длины до четырехъ метровъ. Всѣ они отличаются громадными клыками, въ которые развились клыки верхней челюсти, и въ особенности тремя парами костныхъ отростковъ на челюстяхъ. Вѣроятно, на этихъ отросткахъ сидѣли рога.

Такъ же изолировано, какъ *Amblypoda*, стоятъ хоботныя *Proboscidea*, которыя въ настоящее время представлены лишь только слонами. Въ доисторическое время они были распространены гораздо сильнѣе, хотя впервые они появляются въ нео третичныхъ отложенияхъ. Здѣсь прежде всего слѣдуетъ назвать семейство *Dinotherium* изъ среднего и верхняго плицена Европы и Южной Азіи, который по устройству своихъ зубовъ рѣзко отличается отъ слоновъ. У всѣхъ хоботныхъ зубы состоятъ изъ коренныхъ

и рѣзцовъ. Изъ послѣднихъ у слона имѣется лишь двое въ верхней челюсти въ видѣ длинныхъ бивней; напротивъ, *Dinotherium* обладаетъ лишь въ нижней челюсти двумя рѣзцами, которые въ видѣ большихъ, загнутыхъ назадъ бивней выдаются изъ выгнутой книзу нижней челюсти, какъ это можно видѣть на лучше всего извѣстномъ видѣ *Dinotherium giganteum* изъ нижне-плиценовыхъ песковъ Эппельсгейма въ Рейпгессенѣ. Въ строеніи остального скелета *Dinotherium* почти ничѣмъ не отличается отъ слона, котораго онъ нѣсколько превосходитъ лишь по своей величинѣ.

Другое семейство, теперь уже вымершее, но существовавшее въ дилювіальное время, *Mastodon*, представлено многочисленными видами въ нео-третичныхъ отложенияхъ Европы и Сѣверной Америки и въ дилювіи Сѣверной и Южной Америки, — а одинъ изъ нихъ, *Mastodon Americanus*, повидимому, жилъ одновременно съ дилювіальнымъ человѣкомъ; по строенію своего тѣла и по своимъ бивнямъ (стр. 626) онъ стоитъ ближе къ слонамъ, чѣмъ *Dinotherium*. Лишь въ устройствѣ зубовъ имѣются существенныя различія.

Изъ обоихъ видовъ современныхъ слоновъ одинъ, какъ извѣстно, живетъ въ Южной и Центральной Африкѣ, а другой въ Южной Азіи; въ доисторическое время слоны были гораздо распространѣннѣе. Ихъ колыбелью повидимому была Индія, по крайней мѣрѣ оттуда, изъ плиценовыхъ



Скелетъ перваго найденнаго въ Сибири мамонта.

По оригиналу въ С.-Петербургѣ.

пластовъ Сиваликскихъ холмовъ, происходятъ древнѣйшіе изъ извѣстныхъ до сихъ поръ видовъ, которые надо полагать, существовали еще въ дилювіальное время; но въ верхнемъ плиценѣ мы встрѣчаемъ слона и въ Европѣ, а именно громаднаго *Elephas meridionalis* вышиною свыше 4 метровъ, самое большое изъ всѣхъ наземныхъ млекопитающихъ отдаленнаго прошлаго и современности (ср. кромѣ того стр. 507 и 733-734). Въмѣстѣ съ *Elephas meridionalis* появляется еще одинъ видъ *Elephas antiquus*, который главнымъ образомъ былъ распространенъ въ болѣе древнемъ дилювіи всей южной и средней Европы; это также было громадное животное, вооруженное подобно *Elephas meridionalis* сильными бивнями, загнутыми наружу и кверху.

Наиболѣе знакомымъ изъ всѣхъ вымершихъ слоновъ является мамонтъ, *Elephas primitivus*; это громадное животное съ гигантскими бивнями, достигавшими почти 5 метровъ длины и сильно загнутыми кверху и наружу. Остатки мамонтовъ распространены въ дилювіальныхъ отложенияхъ и въ содержащихъ кости пещерахъ всей Европы, за исключеніемъ самыхъ южныхъ ея частей, Скандинавіи и Финляндіи; равнымъ образомъ они распространены въ Сѣверной Америкѣ, отъ Кентукки, гдѣ кости мамонта лежатъ рядомъ съ костями мастодонта, вплоть до Аляски; встрѣчаются они также въ Сибири, въ особенности на Ново-сибирскихъ островахъ, и при томъ въ такомъ количествѣ, что бивни въ ка-

чествѣ «ископаемой слоновой кости» уже столѣтія служатъ предметомъ торговли. Даже больше: въ глубоко промерзшей почвѣ сибирскихъ тундръ сохранились полные, покрытые кожей и волосами трупы мамонтовъ, изъ которыхъ время отъ времени одинъ оттаиваетъ. Они такъ хорошо сохранились, что мясо ихъ служить пищей собакамъ и дикимъ звѣрямъ. Въ 1799 г. подобный трупъ былъ впервые найденъ бродячими тунгусами у устьевъ Лены; съ тѣхъ поръ русское правительство нѣсколько разъ посылало экспедиціи въ эту негостепримную страну, чтобы подобрать найденные трупы мамонтовъ, но изъ мелкихъ частей имъ удалось спасти лишь скудные остатки; большая часть сгнила или была съѣдена (ср. стр. 756 и слѣд.). Рисунокъ перваго ставшаго извѣстнымъ мамонта, скелетъ котораго былъ привезенъ въ Петербургъ, гдѣ въ музеѣ Академіи Наукъ хранятся, кромѣ того нѣкоторые другіе остатки, приведенъ на стр.: 1022 и 1029—1030. (О дилювіальныхъ видахъ слона ср. стр. 730 и слѣд.).

Въ южной части Сѣверной Америки также водился въ дилювіальный періодъ слонъ, который, вѣроятно, былъ разнovidностью мамонта. Оба нынѣ существующіе виды слоновъ въ качествѣ ископаемыхъ неизвѣстны, если не считать нѣсколькихъ отдѣльныхъ зубовъ изъ дилювіальныхъ отложений Испаніи, Сициліи и Алжира, принадлежавшихъ африканскимъ слонамъ.

Изъ обоихъ послѣднихъ подотрядовъ копытныхъ, непарнокопытныхъ (*Perissodactyla*) и парнокопытныхъ (*Artiodactyla*), первыя уже въ нео-третичное время обнаруживаютъ несомнѣнный регрессъ; въ современной фаунѣ они представлены лишь тремя, весьма отличными другъ отъ друга семействами тапировъ, носороговъ и лошадей, являющихся послѣдними остатками того обилія формъ, которымъ эта группа обладала въ третичную эпоху. Нѣкоторые изслѣдователи считаютъ предками непарнокопытныхъ своеобразныхъ животныхъ изъ древнѣйшихъ третичныхъ отложений сѣверо-американскаго Запада, у которыхъ строеніе зубовъ, черепа и скелета обладаетъ свойствами, обыкновенно встрѣчающимися частью у непарнокопытныхъ, частью у парнокопытныхъ, а частью и у первобытныхъ плотоядныхъ, и которыхъ считаютъ происходящими отъ одного общаго корня съ послѣдними. Изъ этихъ первобытныхъ копытныхъ больше всего извѣстно семейство *Rhinoceros*, остатки котораго, какъ и нѣкоторыхъ другихъ, сохранились въ европейскихъ эоценовыхъ пластахъ; правда, остатки эти—лишь отдѣльные зубы, но въ Сѣверной Америкѣ, въ штатѣ Віомингъ были найдены тоже полные скелеты двухъ видовъ (ср. рис. на стр. 618).

Въ нижнемъ эоцѣнѣ Европы и Сѣверной Америки появляется также семейство тапировъ, часть которыхъ весьма близко примыкаетъ къ современнымъ тапирамъ, хотя нѣсколько и отличается отъ нихъ своими зубами. Современное семейство тапировъ, которое состоитъ изъ трехъ видовъ въ Южной и Центральной Америкѣ и изъ одного вида въ Южной Индіи, впервые становится извѣстнымъ изъ нео-третичныхъ пластовъ, а именно изъ миоцена Европы и пліоцена Восточной Азіи; лишь въ дилювіальный періодъ оно появляется и въ Южной Америкѣ. Въ Сѣверной Америкѣ жили похожія на тапировъ животныя еще къ концу третичной эпохи.

Что касается второго семейства непарнокопытныхъ, семейства лошадей, то и оно, какъ это обыкновенно принято считать, беретъ свое начало уже изъ болѣе ранняго эоцена. Однако древнѣйшіе представители этого семейства имѣютъ очень мало сходства съ нашими лошадьми; это были небольшія животныя, величиною приблизительно съ лисицу съ четырьмя пальцами на переднихъ и тремя на заднихъ ногахъ. Виды этого семейства, получившаго названіе *Hyracotherium*, встрѣчаются въ нижне-эоценовыхъ пластахъ Англіи, Франціи и въ особенности Сѣверной Америки. Другой типъ представляетъ *Palaeotherium* изъ нижняго олигоцена Центральной

и Западной Европы, довольно неуклюжія животныя, тремя пальцами на ногахъ и величиною отъ свиньи до сорога (ср. стр. 736). Наконецъ, третью группу образуютъ лошади на лошадей животныя, которыя впервые становятся извѣстны изъ нео-третичныхъ пластовъ. Въ отложенияхъ верхняго миоцена и пліоцена Центральной и Южной Европы, Сѣверной Африки, Южной и Восточной Азіи и Сѣверной Америки, встрѣчаются остатки красивыхъ животныхъ, начинаю съ осла или зебру, похожихъ на лошадей, но отличающихся отъ нихъ своими ногами съ тремя пальцами. Средній палецъ, который только одинъ касается земли, составляетъ единственному пальцу лошади; оба короткія боковыхъ пальца у лошади совершенно исчезли; отъ нихъ сохранились остатки въ видѣ узкихъ грифельныхъ косточекъ, которыя лежатъ по бокамъ средней кости лошадиной ноги. Лишь въ видѣ крайне рѣдкой аномаліи случается, что у лошадей развивается одинъ изъ этихъ исчезнувшихъ пальцевъ.

Лошади, которыя во всѣхъ отношеніяхъ представляютъ типъ современныхъ лошадей и, слѣдовательно, являются настоящими однокопытными, также встрѣчаются уже въ третичныхъ отложенияхъ: въ сиваликскихъ пластахъ Южной Индіи и въ позднѣйшихъ третичныхъ пластахъ Южной Европы и Сѣверной Африки, равно какъ въ дилювіи Европы, Азіи, Сѣверной Африки, Сѣверной и Южной Америки. Изъ нихъ предкомъ прирученныхъ туземныхъ европейскихъ лошадей можно вполнѣ считать дикую дилювіальную лошадь изъ Центральной Европы, которая уже тогда состояла изъ нѣсколькихъ породъ. Особенно замѣчательны тотъ фактъ, что не только къ концу третичной эпохи въ Сѣверной Америкѣ существовали похожія на лошадей животныя съ тремя пальцами на ногахъ, но что еще въ дилювіальныхъ отложенияхъ Сѣверной и Южной Америки сохранились остатки настоящихъ однокопытныхъ лошадей. Между тѣмъ ко времени открытія Западнаго материка, какъ извѣстно, на немъ не было лошадей, которыя лишь впоследствии были вывезены изъ Европы. Слѣдовательно, американскія дикія лошади не мерли, причемъ туземцы-американцы, не въ примѣръ своимъ родственникамъ изъ Стараго Свѣта, не приручили ихъ, не занялись ихъ разведеніемъ и не превратили ихъ въ домашнихъ для себя животныхъ.

Третья группа непарнокопытныхъ, имѣющая еще и теперь своихъ представителей, группа носороговъ или *Rhinocerotidae*, встрѣчается въ настоящее время исключительно въ Южной Азіи и Центральной Африкѣ, въ доисторическое время они имѣли большее распространеніе. Ихъ остатки извѣстны уже изъ древне-третичныхъ отложений Европы, Сѣверной Америки; въ нео-третичный и дилювіальный периоды они были распространены по всему сѣверному полушарію. Среди нихъ были также и безрогіе виды, къ которымъ между прочимъ принадлежатъ древнѣйшіе изъ извѣстныхъ намъ носороговъ, затѣмъ идетъ нѣсколько видовъ лишь съ однимъ рогомъ, вродѣ индійскаго носорога (послѣдній извѣстенъ лишь изъ нео-третичныхъ и дилювіальныхъ отложений Южной Азіи), и наконецъ—весьма многочисленныя дикіе формы, вродѣ американскаго носорога. У нѣкоторыхъ видовъ изъ нео-третичныхъ отложений штата Орегона, рогъ былъ расположенъ не одинъ позади другого, а рядомъ.

Въ дилювіальный періодъ въ Сѣверной и Центральной Европѣ, равно какъ въ Центральной и Сѣверной Азіи жили подобно мамонту, два вида носороговъ, изъ которыхъ одинъ отличался окостенѣвшей носовой перегородкой. Въ Сѣверной Сибири были найдены ихъ хорошо сохранившіеся трупы, которые были покрыты густой шерстью (ср. стр. 745 и слѣд.).

Въ то время, какъ непарнокопытныя уже давно носили свой періодъ расцвѣта, а современные виды, по крайней мѣрѣ по своему числу и разнообразію, не выдерживали никакого сравненія съ доисторическими, парнокопытныя, наоборотъ, создаютъ необыкновенную массу формъ; послѣд-

на въ этомъ отношеніи не уступать доисторическимъ животнымъ, хотя вымершія семейства встрѣчаются и у этой второй вѣтви копытныхъ, главнымъ характернымъ признакомъ которыхъ являются парные пальцы на ногахъ.

Такой вымершей группой являются, напримѣръ, *Anthragotheria*, животные, похожія на свиней, изъ которыхъ одна часть достигала величины носорога; въ Европѣ они были главнымъ образомъ распространены въ олигоценовомъ и третичной формации; къ концу миоценовой эпохи они окончательно исчезаютъ вмѣстѣ со своими послѣдними представителями, найденными въ Остѣ-Индіи. Еще нѣсколько раньше вымерли *Anoplotheria*, довольно богатое формами семейство, у котораго въ строеніи скелета можно найти сходство какъ со свиньями, такъ и со жвачными, и у котораго почти всѣ представители погребены въ пластахъ нижняго плиоцена Европы. Это были по большей части небольшія, пропорція и красивыя, похожія на карликовую каборму, *Caenotheria*, достигавшія всего 20 сантиметровъ въ высоту и 15 сантиметровъ въ длину; только собственно *Anoplotheria* отличались болѣе неуклюжимъ и плотнымъ строеніемъ тѣла и короткихъ ногахъ и съ длиннымъ хвостомъ. По величинѣ и своему внѣшнему виду они вѣроятно были похожи на тапира.

Въ противоположность *Anoplotheria* изъ Старога Свѣта, *Oreodontidae*, также вымершія и стоящія довольно близко къ первымъ, извѣстны только изъ Сѣверной Америки, гдѣ ихъ остатки находятъ въ старо-и нео-третичныхъ отложеніяхъ, и гдѣ они исчезаютъ лишь къ концу третичнаго періода. Наиболѣе извѣстнымъ семействомъ является нѣсколько видовъ *Oreodon* изъ нижне-миоценовыхъ пластовъ Дакоты, Небраски, Віоминга и Колорадо. Это были животныя величиною съ пекари, на которыхъ они были похожи и своимъ внѣшнимъ видомъ, но на тонкихъ и длинныхъ ногахъ и били бивней.

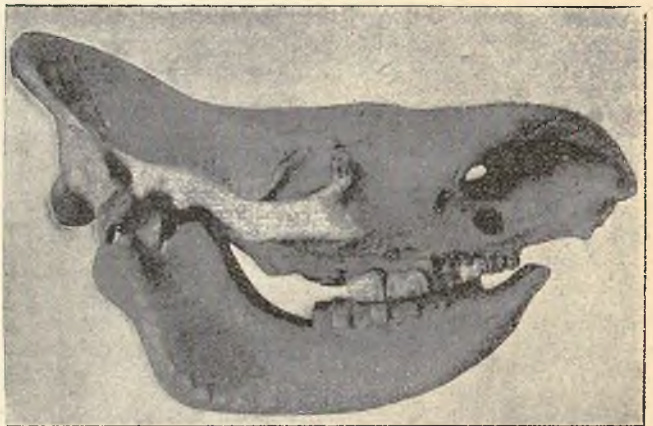
Изъ семействъ, которыя представлены еще и въ настоящее время, древнѣйшимъ является семейство свиней. Онѣ появляются уже въ нижнемъ эоценѣ парижскаго бассейна и насчитываютъ въ олигоценѣ Европы уже рядъ различныхъ семействъ, которыя, подобно позднѣйшимъ, существенно отличаются другъ отъ друга особенностями въ устройствѣ зубовъ. Отъ нѣкоторыхъ изъ вымершихъ семействъ сохранились довольно полныя остатки, а отъ нѣкоторыхъ—лишь части черепа съ зубами.

Изъ нынѣ существующихъ семействъ свиней американскіе пекари и африканскіе бородавочники встрѣчаются въ ихъ теперешней родинѣ также въ дилювіальныхъ отложеніяхъ; напротивъ, отъ собственно свиней, область распространенія которыхъ, не считая, конечно, домашней свиньи, перешедшей къ человѣку повсюду, охватываетъ въ настоящее время Европу, Азію и Сѣверную Америку, сохранились остатки уже въ нео-третичныхъ отложеніяхъ; особенно многочисленны эти остатки въ Остѣ-Индіи и Китаѣ. Напа дикая свинья была въ дил. вѣальный періодъ широко распространена въ Европѣ и Азіи.

Въ то время какъ у свиней постепенно сталъ извѣстенъ целый рядъ вымершихъ видовъ, семейство бегемотовъ было въ доисторическое время представлено лишь однимъ семействомъ *Hippopotamus*, и вообще, насколько мы пока знаемъ, оно появляется впервые довольно поздно, въ концѣ третичнаго періода. Доисторическіе бегемоты отличались отъ современныхъ отчасти тѣмъ, что обладали шестью рѣзцами въ верхней и нижней челюсти—нильскій бегемотъ имѣетъ четыре, а карликовый бегемотъ Верхней Гвинеи лишь два рѣзца въ нижней челюсти. Къ этой вымершей группѣ бегемотовъ принадлежатъ бегемоты изъ нео-третичныхъ и четвертичныхъ отложеній Остѣ-Индіи и одинъ видъ и въ плиоценовыхъ пластахъ Алжира; напротивъ, прочіе виды изъ плиоцена и древне-дилювіальныхъ пластовъ Южной, Центральной и Западной Европы, изъ Сѣверной Африки и Мадагаскара

обладаютъ такимъ же устройствомъ зубовъ, какъ современный нильскій бегемотъ, и отличаются отъ него лишь нѣсколько большимъ ростомъ.

Изъ прочихъ семействъ парнокопытныхъ, которыхъ въ качествѣ жвачныхъ противопоставляютъ нежвачнымъ свиньямъ и бегемотамъ, удивительна была судьба верблюдовъ. Въ настоящее время это семейство охватываетъ собственно верблюдовъ (семейств *Camelus*) Азіи и Сѣверной (ламъ гуаноко и вигоней) и Южной Америки (семейство *Luchenia*). Однако ни одна изъ обѣихъ областей распространенія современныхъ *Camelidae* не является, повидимому, древней родиной группы; судя по имѣющимся у насъ свѣдѣніямъ, таковой была скорѣе Сѣверная Америка. Въ нижне-миоценовый періодъ существовали стройныя, красивыя животныя съ высокими ногами и величиною съ газель, которыя, судя по найденному полному скелету, были похожи на ламу, такъ называемыя *Poebrotheria*; изъ верхняго миоцена и нижняго плиоцена были описаны остатки животныхъ, похожихъ на верблюдовъ, которые отъ собственно верблюдовъ отличались лишь большимъ числомъ зубовъ, по своей же величинѣ частью равнялись ламамъ, а частью приближались къ верблюдамъ. Въ западной части Сѣверной Америки жили похожія на ламъ животныя еще въ концѣ третич-



Черепъ *Rhinoceros antiquitatis*, дилювіального носорога съ вполне окостенѣвшей носовой перегородкой.

наго періода, но позже эта вѣтвь встрѣчается исключительно въ Южной Америкѣ, гдѣ изъ позднѣйшихъ третичныхъ отложеній и дилювіальныхъ пластовъ стали извѣстны еще нѣсколько вымершихъ видовъ; собственно верблюды исчезли и снова появляются въ Старомъ Свѣтѣ, сначала (еще въ третичный періодъ) въ Индіи, въ дилювіальную эпоху; кромѣ того, еще въ Сибири и Южной Россіи, но всѣ эти виды въ послѣдствіи вымерли. Въ центральной и западной Европѣ они неизвѣстны. По мнѣнію американскихъ изслѣдователей, родословное дерево *Camelidae* можно прослѣдить еще дальше назадъ, вплоть до эоцена; впрочемъ, отъ этихъ предполагаемыхъ эоценовыхъ предковъ верблюда извѣстны лишь части челюстей и нѣсколько костей изъ скелета, которыя, кромѣ того, во многихъ отношеніяхъ еще отклоняются.

Относительно безрогихъ оленевъ или *Tragulidae*, которыя въ современной фаунѣ представлены лишь кабаргой Индіи, острова Сунда и побережья Гвинеи, можно лишь указать, что они были довольно древней группой животныхъ; ихъ предки, которые также не были значительно больше современныхъ видовъ и достигали величины не больше козули, встрѣчаются уже въ ранне-третичныхъ отложеніяхъ; ихъ потомки, которые отъ современныхъ вѣтвистыхъ оленей почти ничѣмъ не отличаются, водились тамъ еще въ началѣ плиоценоваго періода; въ Южной Азіи появляются они впервые въ нео-третичныхъ оложеніяхъ.

Мы должны еще нѣсколько остановиться на семействѣ оленей, которые въ настоящее время представлены весьма многочисленными и разнообразными формами въ Европѣ, Азій и Америкѣ. Но эта масса формъ въ настоящее время и ихъ современное распространѣніе не имѣютъ за собой долгой геологической исторіи. Олени являются довольно молодой группой животныхъ, ихъ древнѣйшіе извѣстные намъ ископаемые представители найдены въ нижнемъ міоценѣ Европы, а сами они достигли наивысшаго развитія лишь на порогѣ современности. То же относится и къ образованію вѣтвей; древнѣйшіе изъ извѣстныхъ намъ оленей не имѣли роговъ, а слѣдующіе за ними имѣли въ лучшемъ случаѣ рога съ нѣсколькими отростками; лишь въ дилювіальное время появляются олени съ большими вѣтвистыми рогами, но здѣсь была уже достигнута высшья точка въ видѣ громадныхъ роговъ гигантскаго оленя, съ которымъ не одинъ изъ современныхъ оленей, по крайней мѣрѣ по величинѣ, не можетъ даже приблизительно сравниться (ср. рис. на стр. 755)

Изъ отдѣльных видовъ оленей мы можемъ опустить кабаргу, такъ какъ ея существованіе въ качествѣ ископаемаго не доказано. Напротивъ, маленькіе мунджаки южной Азій, надрѣнные вилообразными рогами, сидящими на высокой розеткѣ, имѣютъ въ Европѣ и въ Азій пѣлый рядъ ископаемыхъ родственниковъ, которыхъ можно прослѣдить вплоть до нижняго міоцена. Нѣкоторые изъ нео-третичныхъ средне и южно-европейскихъ видовъ такъ похожи на современныхъ мунджакъ, что ихъ можно отнести къ тому же семейству (*Cervulus*); однако ископаемый мунджакъ извѣстенъ лишь на его родинѣ. Красивая козуля представлена уже въ нео-третичныхъ отложенияхъ, хотя и вымершими видами; наша туземная козуля встрѣчается въ ископаемомъ видѣ лишь въ дилювіи Европы. Исключительно изъ дилювіальныхъ отложений своей нынѣшней родины стали извѣстны еще нѣсколько ископаемыхъ видовъ оленей, какъ напримѣръ, олени Магаша, къ которымъ принадлежитъ виргинскій сѣверо-американскій олень, и затѣмъ нашъ благородный олень, который очень часто встрѣчается въ дилювіи Европы и Западной Азій. Напротивъ, отъ мощнаго вапити Сѣверной Америки, самаго большаго изъ всѣхъ современныхъ собственно оленей, остались многочисленные остатки также въ дилювіи Сѣверной Азій и Европы; равнымъ образомъ аксисъ, которые въ настоящее время водятся исключительно въ Южной Азій и на островѣ Сунда, вмѣстѣ съ предками благороднаго оленя жили къ концу третичнаго періода также въ Западной Европѣ. Въ тѣхъ же пластахъ берутъ свое начало и древнѣйшіе исчезнувшіе виды ланей, къ которымъ затѣмъ въ дилювіи Европы присоединяется и нынѣ существующая лань. Въ дилювіи Европы, Сѣверной Азій и Сѣверной Америки представленъ сѣверный олень. Наконецъ, слѣдуетъ еще упомянуть, что и доисторическій сѣверный олень не былъ столь исключительно сѣвернымъ животнымъ, какъ теперь; во время и послѣ ледниковаго періода онъ водился по всей средней и западной Европѣ. Его остатки, встрѣчаются въ весьма большомъ количествѣ возлѣ человѣческихъ стоянокъ ранняго каменнаго періода (ср. стр. 755 и слѣд.)

Довольно близко къ оленямъ примыкаютъ жираффы, которые въ настоящее время водятся только въ Южной и Центральной Африкѣ; въ третичную эпоху онѣ жили также въ Южной Европѣ, Индіи и Китаѣ; кромѣ нихъ, существовали еще похожія животныя, которыя впоследствии вымерли. Къ нимъ принадлежитъ, напримѣръ, *Helladotherium*, которая отъ жираффовъ отличается отсутствіемъ лобнаго отростка, болѣе короткой шеей и болѣе короткими передними ногами, но которыя стоятъ близко къ недавно открытому въ Центральной Африкѣ окапи.

Къ жираффамъ относятъ наконецъ еще рядъ удивительныхъ вымершихъ жвачныхъ изъ нео-третичныхъ отло-

женій Персіи и Индіи, у которыхъ на головѣ имѣются два крѣпкихъ костныхъ отростка съ нѣсколькими развѣтвленіями, у нѣкоторыхъ, кромѣ того, имѣются еще между глазами пара прямыхъ костныхъ выростовъ, направленныхъ впередъ и вкось. Послѣдніе безусловно несли рога, что является еще вполне установленнымъ относительно первыхъ, во можно, что они были покрыты только кожей. Самыми знакомымъ семействомъ изъ этой удивительной группы жвачныхъ является *Sivatherium*.

Послѣднее семейство парнокопытныхъ и жвачныхъ, образуютъ полорогія или *Cavicornia*, къ которымъ принадлежатъ антилопы, козы, овцы и быки. Они образуютъ самую богатыми формами и самую молодую группу жвачныхъ, которыя наибольшаго развитія достигли въ современную эпоху. Сначала въ среднемъ міоценѣ Европы появляются антилопы и нѣсколько позже прочіе члены семейства.

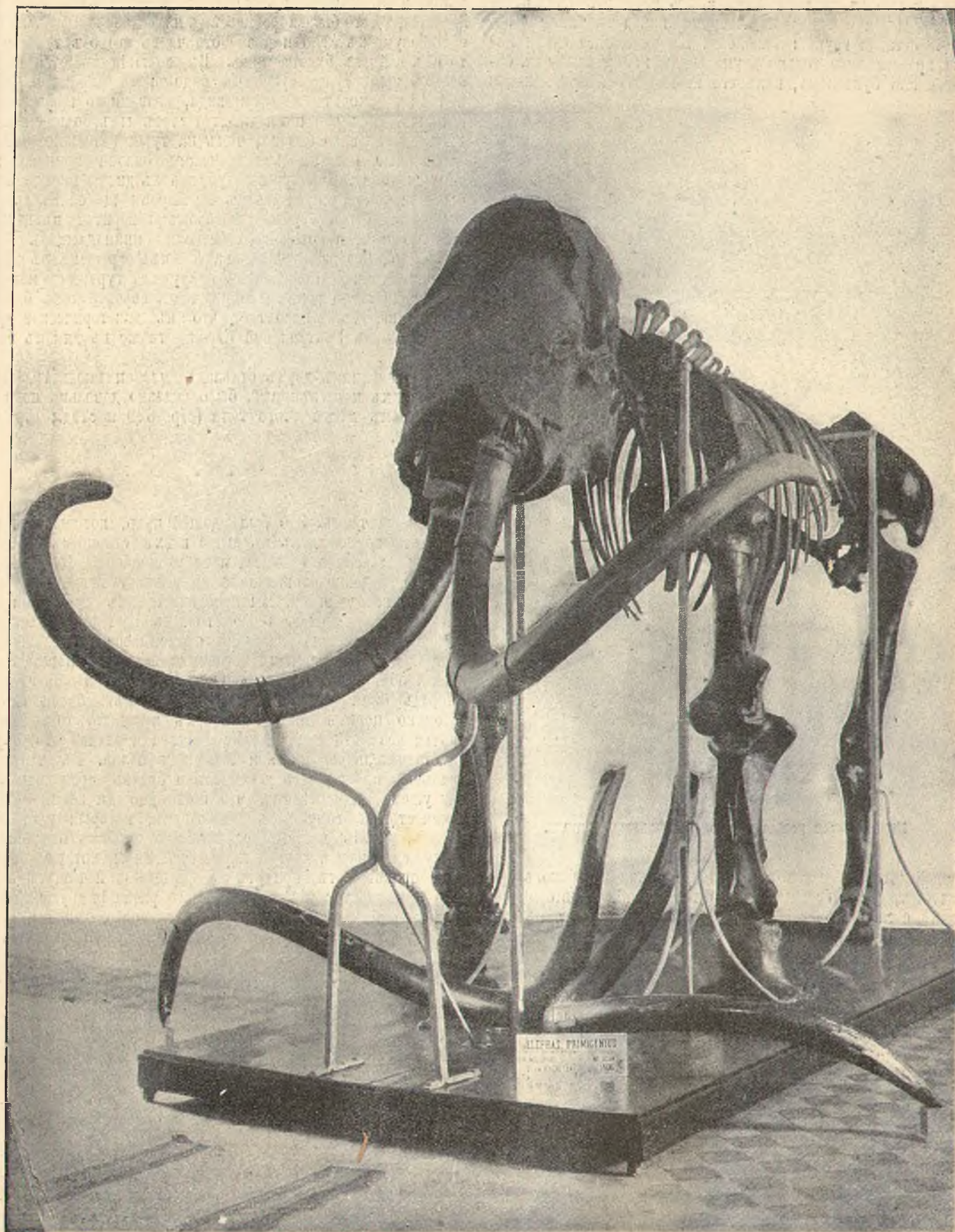
Доисторическія антилопы принадлежатъ частью къ современнымъ, а частью къ вымершимъ видамъ.

Изъ первыхъ слѣдуетъ упомянуть газелей, которыя въ нео-третичныхъ пластахъ Южной Европы, Сѣверной Африки и Индіи представлены видами, впоследствии исчезнувшими, сайгу или степную антилопу, которая въ настоящее время водится въ восточной Европѣ и въ Южной Сибири, но которая къ концу дилювіальнаго періода существовала также въ Центральной и Западной Европѣ; четырехрогую антилопу, которая, подобно *Nilgan* появляется также въ третичныхъ и дилювіальныхъ пластахъ своей родины Индіи; остатки которой весьма рѣдко находятъ въ содержащихъ кости пещерахъ Центральной Европы и т. д. Изъ вымершихъ видовъ упомянемъ *Palaeogaea*, животное весьма похожее на *Elenantilora* Южной и Восточной Африки, которое извѣстно изъ нео-третичныхъ пластовъ Южной Европы и Сѣверной Африки.

Что касается овецъ и козъ, которыя въ настоящее время водятся во всѣхъ горныхъ мѣстностяхъ сѣвернаго полушарія, какъ въ Новомъ, такъ и въ Старомъ Свѣтѣ, то особенно обширныхъ свѣдѣній объ ихъ существованіи въ доисторическое время у насъ нѣтъ. Ископаемыя дикія овцы весьма рѣдко встрѣчаются въ дилювіи Средней и Западной Европы; тамъ же находятъ остатки альпійскаго каменнаго козла, что время какъ въ пещерахъ и въ содержащихъ кости брекчійныхъ земляхъ, расположенныхъ вдоль Средиземнаго моря, былъ отысканъ пиренейскій каменный козелъ. Собственно дикія козы встрѣчаются только въ Азій; тамъ же мы познкомились и съ ископаемыми видами изъ позднѣйшей третичной формации Индіи. Отъ азіатскихъ дикихъ козъ происходятъ также домашнія козы, которыхъ мы встрѣчаемъ въ поселеніяхъ доисторическаго европейскаго человѣка.

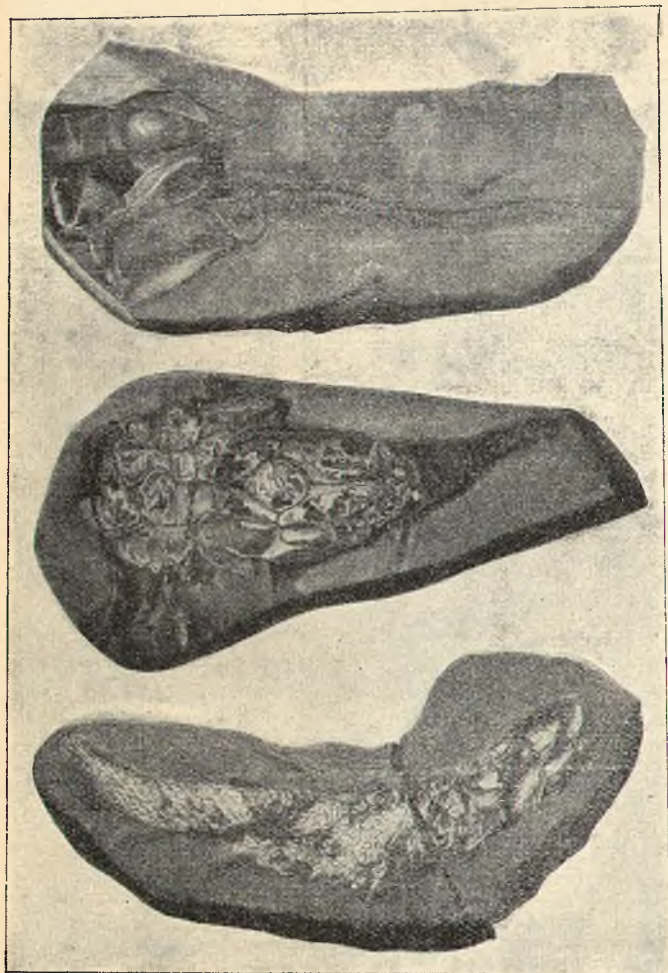
Вмѣстѣ съ сѣвернымъ оленемъ существовало въ Средней Европѣ въ дилювіальную эпоху еще одно жвачное животное изъ крайняго сѣвера, овце-быкъ, который въ настоящее время водится въ тундрахъ сѣверной части Сѣверной Америки и въ Гренландіи за 81° с. ширины. Остатки его встрѣчаются правда не очень часто, но ихъ находятъ, начиная съ Англіи и Франціи вплоть до Россіи включительно. Но и въ Америкѣ область ихъ распространенія была въ то время гораздо южнѣе, вплоть до бассейна рѣкъ Миссиссипи и Миссури; еще въ послѣднее столѣтіе ихъ встрѣчали на нѣсколько градусовъ южнѣе, чѣмъ теперь.

Дикие быки распространены или были распространены до настоящаго времени по всему земному шару, за исключеніемъ Южной Америки и Австраліи. Однако такого обширнаго распространенія они достигли, повидимому, лишь въ дилювіальномъ періодѣ; ихъ первоначальной родиной, кажется, является Южная Азія. Еще въ настоящее время исключительно въ Азій встрѣчается та группа, къ которой принадлежитъ зебу индійскій буйволъ, затѣмъ тибетскій якъ и нѣкоторые другіе виды; дикие буйволы встрѣчаются и въ настоящее время какъ въ Южной Азій, такъ и въ Африкѣ; въ качествѣ иско-



Скелетъ первого найденнаго въ Сибири мамонта (*Elephas primigenius*).
По восстановленному въ 1806 г. въ С.-Петербургѣ оригиналу.

паемыхъ, но принадлежащихъ къ однимъ только вымершимъ видамъ, ихъ находятъ въ значительномъ количествѣ уже въ нео-третичныхъ пластахъ Индіи; ихъ присутствіе было доказано также въ дилювіи Алжира. Въ нео-третичныхъ отложенияхъ Индіи и Сѣверной Америки находятъ также древнѣйшіе остатки группы бизоновъ. Въ настоящее время бизоны представлены только двумя видами: американскимъ бизономъ или буйволомъ, какъ его называютъ американцы, и



Ископаемыя рыбы въ Золингофскомъ сланцѣ.

европейскимъ туромъ, котораго неправильно называютъ зубромъ. Вслѣдствіе безсмысленнаго истребленія во второй половинѣ послѣдняго столѣтія первый весьма близокъ къ полному исчезновенію; отъ гигантскихъ стадъ, которыя раньше оживляли громадныя равнины къ востоку отъ Скалистыхъ горъ, осталось всего нѣсколько сотъ особей, часть которыхъ находится подъ охраной правительства Соединенныхъ Штатовъ и продолжаетъ существовать въ паркѣ Yellowstone. Что касается зубровъ, то въ дикомъ состояніи они встрѣчаются только на Кавказѣ; кромѣ того, ихъ охраняютъ въ русской Литвѣ, въ Бѣловѣжской пущѣ, а нѣсколько экзем-

пляровъ, о которыхъ собственно не приходится говорить, были переселены принцомъ Плессъ въ Восточную Пруссію. Такъ какъ въ Средніе вѣка туры еще водились въ Сѣверной Германіи, а въ Восточной Пруссіи они исчезли лишь въ 18-мъ столѣтіи, то это было хорошо всѣмъ извѣстное животное. Писаніе о Нибелунгахъ ясно и рѣзко отличаетъ его отъ тура, о которомъ сейчасъ будетъ рѣчь. Въ дилювіи имѣются предки обоихъ нынѣ существующихъ видовъ; въ Европѣ и Сѣверной Азіи находятъ остатки вида, названнаго *Bison priscus*, который, какъ это ни покажется страннымъ, больше похожъ на американскаго бизона, чѣмъ на тура; возможно, что дилювіальные остатки американскаго бизона принадлежатъ тому же виду. Наряду съ зубромъ въ дилювіальную эпоху былъ широко распространенъ въ Европѣ еще одинъ громадный дикій быкъ, туръ, о которомъ говорится въ писаніи о Нибелунгахъ, и которому собственно принадлежитъ названіе зубръ, *Bos primigenius*, какъ онъ окрещенъ въ наукѣ. Еще доисторическій человекъ приручилъ тура, отъ котораго происходитъ, по крайней мѣрѣ, часть европейскихъ быковъ; весьма, впрочемъ, вѣроятно, что въ доисторическое время онъ жилъ въ Центральной Европѣ также въ дикомъ состояніи.

О послѣднихъ двухъ отдѣлахъ млекопитающихъ, обезьянахъ и обезьянахъ, было сказано довольно подробно въ другомъ мѣстѣ этого тома (стр. 629 и слѣд.; стр. 649 и слѣд.).

*
*
*

Мы кончаемъ. Это былъ долгій путь, который мы прошли отъ корненожекъ къ нынѣ всѣхъ стоящимъ млекопитающимъ; велика та масса и то разнообразіе формъ животныхъ изъ давно отошедшихъ въ вѣчность временъ, которые прошли передъ нами. Мы прослѣдили ихъ судьбу на протяжении громадныхъ геологическихъ періодовъ, насколько это было возможно благодаря окаменѣlostямъ, служащимъ для насъ единственными источниками всѣхъ нашихъ свѣдѣній объ отдаленномъ прошломъ земли и ея обитателяхъ. Передъ нами предстала картина, гдѣ нѣтъ покоя, гдѣ постоянно царитъ движеніе вверхъ и внизъ, то медленное, почти незамѣтное на подобіе прилива и отлива, то бурное и стремительное, какъ набѣгающая волна. То, что было раньше, происходитъ и сейчасъ и будетъ происходить въ будущемъ. Единственно, что постоянно на землѣ — измѣняемость; поэтому міръ животныхъ, который насъ окружаетъ, и безъ нашего содѣйствія будетъ въ отдаленномъ будущемъ носить другой характеръ. Виды, которые сейчасъ еще процвѣтаютъ, придутъ въ упадокъ и исчезнутъ, а вмѣсто нихъ достигнутъ значительнаго развитія другіе, которые только начинаютъ развиваться. Если современный міръ животныхъ не является уже простымъ сосуществованіемъ самыхъ разнообразныхъ созданий, которыхъ нужно систематизировать и классифицировать, то этимъ мы обязаны тому свѣту, который бросаетъ на нынѣ существующую фауну изученіе доисторическаго царства животныхъ. Но еще одному учитъ насъ это изслѣдованіе: развитіе органической жизни идетъ не назадъ, а впередъ, къ болѣе высокому, къ болѣе совершенному.







Сотвореніє сонця и луны.

Карт. Рафаэля.

Изслѣдованіе вселенной.

Отсутствіе популярно изложеннаго произведенія, изъ котораго широкій кругъ читателей могъ бы познакомиться съ тѣми великими астрономическими изслѣдованіями, которые привели человѣчество къ пониманію міровыхъ явленій, заставило насъ издать эту книгу.

Въ срединѣ XIX столѣтія нѣмецкимъ астрономомъ Александромъ Гумбольдтомъ написана книга «Космосъ». Въ ней Гумбольдтъ разсматривалъ макрокосмосъ, т. е. общеміровыя явленія вселенной и микрокосмосъ—мельчайшія міровыя явленія, міръ растений и животныхъ. Въ ней же Гумбольдтъ, пользуясь научными доказательствами и примѣчаніями извѣстныхъ ученыхъ, излагаетъ исторію постепеннаго ознакомленія человѣчества съ формами и законами природы.

Руководствуясь матеріаломъ, доставленнымъ Гумбольдтомъ, я постараюсь познакомить читателей съ методами и задачами доисторическаго человѣчества и съ его стремленіемъ къ ознакомленію со вселенной. Подъ вліяніемъ отрицанія философіи Шопенгауэръ когда-то отрицалъ вліяніе человѣческаго разума въ стремленіи къ познанію космоса. Его пессимистическое воззрѣніе основывалось на недостиженіи человѣчествомъ въ продолженіе многихъ вѣковъ какихъ либо существенныхъ результатовъ въ области познанія. Я же собираюсь доказать, что и отвлеченныя сужденія, какъ-то: о душѣ, мірѣ, религіи зависятъ отъ научнаго міропониманія, которое отражаетъ міровыя явленія въ человѣческомъ разумѣ.

Установить точно періодъ, въ которомъ человѣчество занималось изученіемъ и изслѣдованіемъ міровыхъ явленій очень трудно. Но во всякомъ случаѣ этотъ періодъ весьма значителенъ. Мнѣніе же Шопенгауэра о безрезультатности изслѣдованія вселенной неосновательно, ибо доказано, что въ одно какое нибудь десятилѣтіе достигается большее въ области познанія, чѣмъ въ долгіе періоды лѣтъ. Хотя вначалѣ развитіе познанія вселенной подвигалось очень

медленно и лишь по прошествіи многихъ лѣтъ стало успѣшнымъ и опредѣленнымъ, однако этотъ долгій періодъ надо считать подготовительной ступенію для развитія человѣческаго міропониманія.

Даже въ доисторическія времена, о которыхъ у насъ есть очень смутное представленіе, человѣческое знаніе обладало огромными свѣдѣніями, заставляющими впослѣдствіи увлекаться многими великими учеными. Съ того времени человѣческое знаніе, пользуясь добытыми научными матеріалами, постепенно прогрессировало.

Очень раннія историческія преданія и легенды съ увѣренностью говорятъ о многихъ небесныхъ явленіяхъ. Это заставило предположить извѣстныхъ ученыхъ, что нѣкогда существовалъ золотой вѣкъ, въ которомъ люди получили знаніе вселенной черезъ какое-то откровеніе, ибо эти преданія совершенно не упоминаютъ о постепенномъ изученіи космоса. Этого взгляда о происхожденіи человѣческаго познанія, кромѣ преданій первобытныхъ народовъ, придерживались древніе утописты-философы, изъ которыхъ первое мѣсто занималъ Платонъ.

Происхожденіе всезнанія черезъ какое то «откровеніе» объяснялось постоянными измѣненіями условій жизни на землѣ, происходившими въ доисторическое время вслѣдствіе измѣненій температуры, которая влекла за собой чередованіе такъ называемыхъ райскихъ и ледниковыхъ періодовъ. Поэтому, при измѣненіи температуры, когда наступали трудовыя для жизни человѣка времена, появлялись поэтическія сказанія и легенды, въ которыхъ гиперболически разсказывалось о легкихъ періодахъ существованія.

Въ концѣ XVIII столѣтія поэтическое представленіе о превосходствѣ первобытной человѣческой культуры падъ современной ярко выразилось въ извѣстномъ произведеніи Байли: «Исторія астрономіи». Находясь подъ сильнымъ вліяніемъ Жанъ-Жакъ-Руссо, Байли говорилъ о необходи-

мости возвращенія къ первобытному состоянію, и хотя извѣстные ученые и не сомнѣвались въ неправильности такого взгляда, однако находились идеалисты, которые рисовали въ своемъ воображеніи такое состояніе и вѣрили въ возможность его возстановленія. Выражая свои взгляды о совершенствѣ естественной природы человѣка, Жанъ-Жакъ Руссо отрицалъ естественно-научное изученіе вселенной, такъ какъ, по его мнѣнію, оно представляетъ нѣкоторую опасность для духовной и тѣлесной жизни человѣка. Вслѣдствіе проникшихъ въ Европу свѣдѣній объ астрономическомъ развитіи жителей Восточной Азіи еще въ очень древнее время, взглядъ Байли, что наше знаніе космоса есть только усовершенствованное познаніе человечества золотого вѣка, сильно заинтересовалъ ученыхъ прошлаго столѣтія. Найденный за послѣднее время рядъ неоспоримыхъ доказательствъ говоритъ, что китайцы за много лѣтъ до Р. Х. знали много астрономическихъ явленій, по которымъ они предсказывали движенія и явленія небесныхъ свѣтилъ. Математическіе методы и астрономическіе инструменты, посредствомъ которыхъ китайцы производили свои наблюденія и открытія, заставляютъ предполагать, что и этому періоду предшествовало не мало вѣковъ труда и наблюденій. Но всѣ эти методы, вычисленія и инструменты были очень примитивнаго характера и основывались на самыхъ элементарныхъ понятіяхъ о мѣрѣ и числѣ.

Всѣ эти пріобрѣтенія человѣческаго разума и техники находятся у китайцевъ съ давнихъ временъ въ большомъ почитаніи. Они стараются сохранить всѣ свои астрономическія изслѣдованія и открытія въ первоначальномъ видѣ, нисколько не заботясь о дальнѣйшемъ развитіи, ибо знаніе считается даромъ неба. Всѣ эти данныя заставляютъ насъ предполагать, что астрономическія свѣдѣнія китайцевъ не выработаны ихъ собственной культурой, а перенесены сюда народами другихъ странъ.

Послѣднія раскопки памятниковъ древнѣйшихъ временъ все болѣе и болѣе доказываютъ, что Вавилонъ былъ первымъ разсадникомъ естественно-научныхъ знаній.

Въ немъ за много тысячъ лѣтъ до Р. Х. образовалась и укрѣпилась каста жрецовъ, занимавшаяся наблюденіями и изученіемъ вселенной.

Благодаря достаточно ясному толкованію небесныхъ явленій и своей іерархической организаціи, эта каста жрецовъ во все время существованія Вавилонскаго государства пользовалась огромнымъ вліяніемъ, какъ въ научныхъ такъ и социальныхъ вопросахъ.

Съ цѣлью составленія календарей они слѣдили за положеніемъ небесныхъ свѣтилъ, главнымъ образомъ за фазами луны и солнца, ибо эти планеты играютъ большую роль въ жизни человечества.

Хотя послѣдующая за тѣмъ школа греческихъ астрономовъ говоритъ о великихъ астрономическихъ изслѣдованіяхъ и открытіяхъ Вавилонянъ, но она не даетъ намъ того яснаго понятія о состояніи вавилонской астрономіи, какъ добытые путемъ раскопокъ и изслѣдованій древніе документы. Однако замѣчанія грековъ служатъ яснымъ доказательствомъ того, что еще за много вѣковъ до развитія греческой астрономіи въ Вавилонѣ кипѣла безпрестанная работа ознакомленія и изслѣдованія вселенной. Несмотря на это, предположеніе о заимствованіи китайцами за нѣсколько тысячъ лѣтъ до Р. Х. нѣкоторыхъ астрономическихъ знаній, нельзя считать достовѣрнымъ.

Многія преданія и легенды о происхожденіи іерархической организаціи и языкѣ жрецовъ и гадателей говорятъ намъ, что они перенесли въ Вавилонъ свои познанія космоса и любовь къ изслѣдованіямъ изъ какой-то неизвѣстной культурной страны. Но нельзя предположить, что этой неизвѣстной культурной страной была Индія, ибо индійскіе ученые были заняты развитіемъ философіи и математики, нисколько не интересуясь изученіемъ вселенной. По этому

преданію, при постройкѣ Вавилонской башни всѣ люди говорили на одномъ языкѣ. Съ цѣлью разсѣять собравшіяся въ Вавилонѣ народъ, Божественной Силой была приостановлена дальнѣйшая постройка ея, и произошло смѣшеніе языковъ. Но подъ этимъ надо видѣть катастрофу, которая угрожала вавилонской культурѣ при массовыхъ переселеніяхъ дикихъ народовъ. Катастрофа эта однако не отразилась пагубныхъ образомъ на человѣкѣ, а увеличила стремленіе его къ познанію космоса. Появившаяся затѣмъ въ сцену научной дѣятельности греческая нація дала свободѣ философскому и поэтическому творчеству и установила методъ для изслѣдованія вселенной.

Нѣкоторые историки предполагаютъ, что въ доисторическое время между Азіей и Америкой существовала группа странъ и народовъ, отъ которыхъ жители Азіи и Америки переняли свою культуру. Сходство американской и азіатской культуры подтверждаетъ это мнѣніе. Однако это нельзя считать вѣроятнымъ до нахожденія неопровержимыхъ доказательствъ со дна Великаго океана или при раскопкахъ древнихъ памятниковъ въ Южной Америкѣ.

Разсмотрѣвъ кратко вопросы изъ исторіи земли и человечества, мы постараемся познакомить читателей съ первоначальнымъ развитіемъ астрономіи, которая постепенно содалась изъ простѣйшихъ наблюденій.

Постоянное чередованіе дня и ночи, одинаковый промежутокъ времени, въ которомъ происходила смѣна луны и солнца заставили человечество доисторическаго періода считать небесныя свѣтила исходнымъ пунктомъ для измѣренія времени. Удивленіе въ правильности міровыхъ движеній усилилось еще тогда, когда узнали, что шаровидный небесный сводъ въ ночное время со всѣми своими свѣтилками вращается вокругъ своего полюса съ такою же точностью, какъ и солнце.

Эта необыкновенная точность и правильность въ міровыхъ движеніяхъ вызвала представленіе въ человѣческомъ разумѣ о какой-то неизвѣстной единой силѣ. Этимъ и объясняется происхожденіе монотеизма. Въ противовѣсъ этому неправильность и разнообразіе явленій земного міра, невозможность опредѣлить непонятныя явленія природы — были главнымъ источникомъ для появленія политеизма.

Долгое время эти непонятныя явленія природы не были разгаданы, но въ послѣдствіи, благодаря непрерывной работѣ человечества, удалось установить удивительную міровую закономерность, которую узнали при первомъ столкновеніи съ макрокосмосомъ. Послѣ познанія макрокосмоса говорили, что «Богъ есть органъ времени», и что онъ вращаетъ землю и всѣ планеты. Люди же получили представленіе о внѣшнемъ мірѣ, благодаря вычисленію движеній небесныхъ сферъ.

Представленія о міровыхъ явленіяхъ, о вселенной возникаютъ въ человѣческомъ разумѣ въ простой временной послѣдовательности. Но въ виду огромнаго количества различныхъ міровыхъ явленій для человѣческой памяти представлять большую опасность перепутать временную послѣдовательность. Послѣдовательность внѣшнихъ міровыхъ явленій сохраняется въ человѣческой памяти только въ томъ случаѣ, если ходъ событій отмѣченъ чѣмъ-либо во внѣшнемъ мірѣ.

По мѣрѣ развитія человечества эти міровыя явленія съ цѣлью запоминанія стали отмѣчаться на камнѣ или деревѣ. Въ началѣ доисторическіе люди отмѣчали на древесной корѣ восходъ и заходъ солнца соотвѣтствующими помѣтками. Затѣмъ къ этимъ помѣткамъ присоединялись также помѣтки о различныхъ міровыхъ явленіяхъ. По мѣрѣ увеличенія числа ихъ, люди начали разбивать на группы по 10 помѣтокъ въ каждой, по числу пальцевъ у cadaго человѣка. Отсюда и произошло наше десятичное счисленіе. Эта запись на камнѣ и корѣ давала возможность запоминать всѣ міровыя явленія во временной послѣдовательности. Такимъ образомъ было положено основаніе первоначальнаго календаря,

нашего ясное понятіе доисторическому человечеству о за-
кономерности міровыхъ явленій.

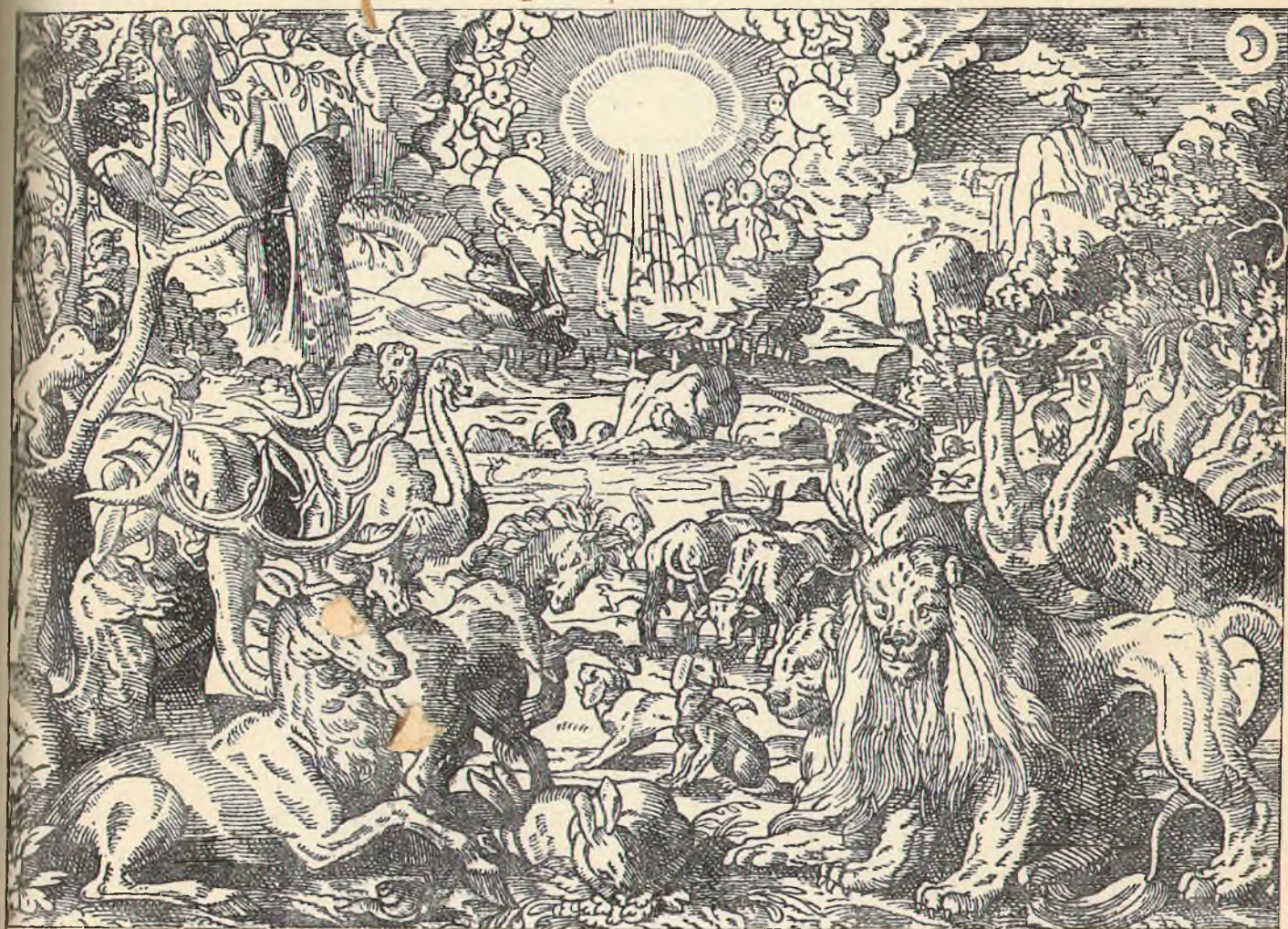
Какъ уже извѣстно, въ основу всѣхъ научныхъ изслѣ-
даній легли очень несложные приемы, которые послужили
почвою всякаго измѣренія.

Подъ вліяніемъ человеческой логики постепенно возни-
калъ рядъ чиселъ, который способствовалъ пониманію другъ
другу нѣсколькихъ лицъ и уничтожалъ возможность пута-
нина въ процессъ человеческого мышленія.

Какъ счетъ времени былъ взятъ изъ простѣйшихъ на-
блюдений надъ небесными явленіями, такъ форма и положе-
ніе были взяты изъ природы при помощи тѣхъ же простѣй-
шихъ наблюдений надъ ней, главнымъ образомъ при помощи

полнолунія до другого. Это количество оказалось—29
При умноженіи на 10 оказалось, что промежутокъ времени
между двумя фазами немного болѣе 29 сутокъ. Послѣ мно-
гихъ наблюдений выяснилось, что количество сутокъ при
десятикратномъ повтореніи болѣе 29 на 6 или 5. Такимъ
образомъ было установлено, что промежутокъ между двумя
фазами есть $29\frac{1}{2}$ дней. Въ календаряхъ «лунный мѣсяцъ»
исчислялся въ 29 и 30 дней, причемъ происходило чередо-
ваніе ихъ.

Послѣ многихъ исчисленій оказалось, что количество
360 лунныхъ мѣсяцевъ не совпадаетъ съ дневными мѣся-
цами въ 29 и 30 дней, повторенныхъ по 180 разъ. Для
урегулированія лунныхъ и дневныхъ мѣсяцевъ было необ-



Р А Й.

Гравюра на мѣди М. Меріана, 1633 г.

пространственнаго отношенія. Пользуясь подобными формами
измѣренія и извѣстнымъ уже способомъ счисления, стало
возможнымъ сравнивать между собою нѣсколько предметовъ
пространственнаго воспріятія. Такимъ образомъ, это воспріятіе
формы и положенія сохранилось въ человеческой памяти въ
такомъ же пространственномъ отношеніи, какъ движеніе не-
бесныхъ свѣтилъ — во временной послѣдовательности. Эти
постепенно прогрессирующіе способы наблюдений дали воз-
можность предугадывать будущія небесныя явленія, устано-
вить ихъ періодическое явленіе.

Слѣдствіемъ наблюдений за движеніемъ небесныхъ свѣ-
тилъ было установленіе и исчисленіе количества дней, про-
текающихъ между двумя фазами луны. Въ началѣ на
деревянныхъ табличкахъ и камняхъ доисторическіе
люди обозначали восходъ и закатъ солнца отъ одного

ходимо 191 мѣсяцъ исчислять по 30 дней, и 169 по 29 дней.
Такое исчисленіе лѣтъ до сихъ поръ, безъ всякихъ измѣ-
неній, существуетъ въ нѣкоторыхъ магометанскихъ стра-
нахъ. Долговременное наблюденіе за небесными явленіями
доказало, что смѣна лунныхъ фазъ точно совпадаетъ съ
этимъ исчисленіемъ мѣсяцевъ, которое дало возможность
точно опредѣлить наступленіе лунныхъ фазъ.

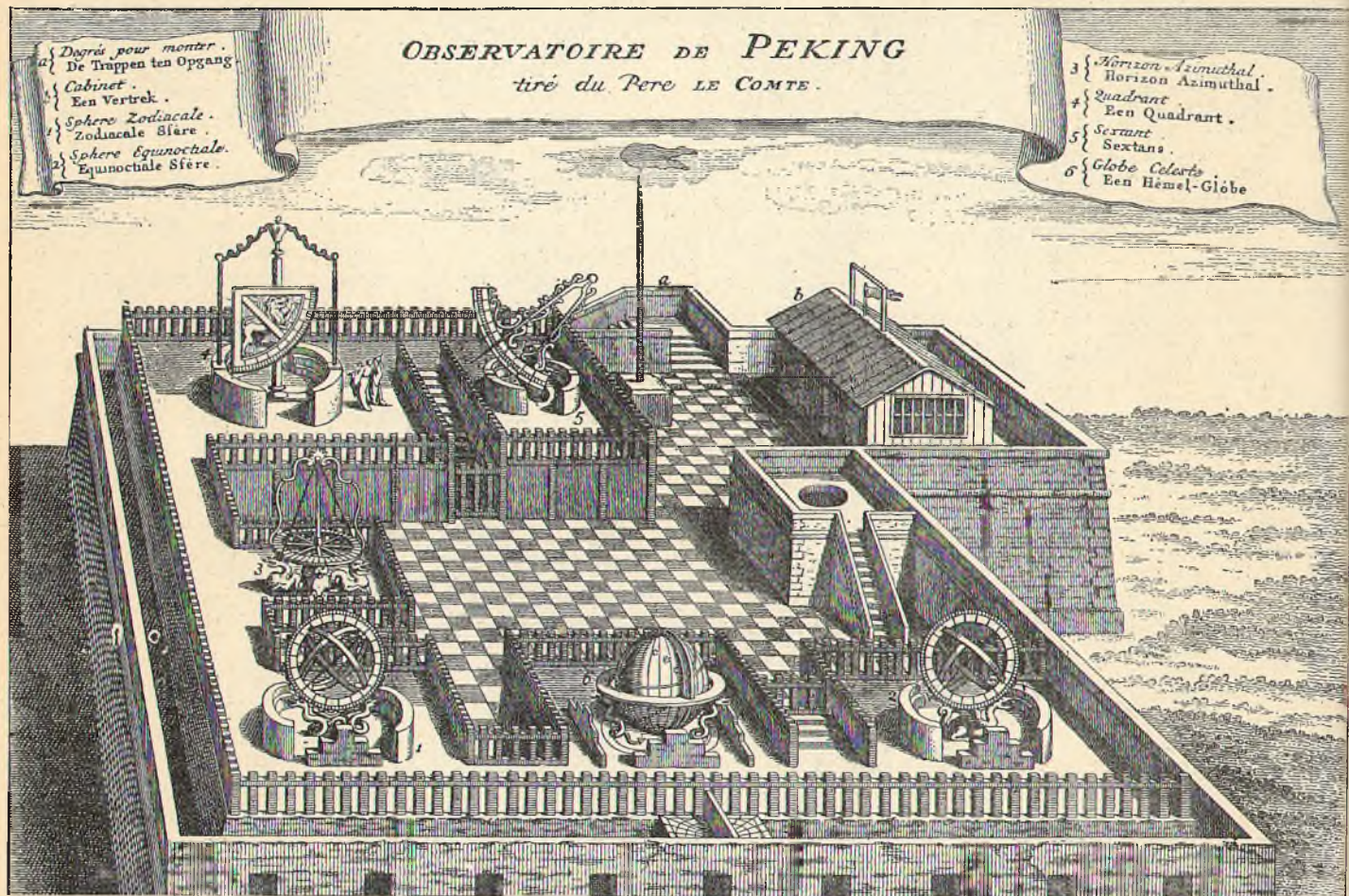
Точное и методическое исчисленіе времени развивалось,
благодаря интересу отдѣльныхъ лицъ къ этому вопросу и
жизненнымъ потребностямъ человечества, ибо лунныя ночи
служили временемъ для ночныхъ путешествій и нѣкоторыхъ
религіозныхъ обрядовъ. Точное опредѣленіе времени также
было необходимо для войнъ, договоровъ, религіозныхъ при-
знанствъ и т. д. и т. д.

Вскорѣ послѣ исчисленія луннаго мѣсяца былъ опредѣ-

лентъ тѣми же примитивными данными и солнечный годъ, время, въ которое солнце вращается съ свое прежнее положеніе среди какого нибудь созвѣздія. Определенію солнечнаго года помогло знаніе того, что луна во время полнолунія находится противъ солнца. Благодаря этимъ наблюденіямъ, можно было опредѣлить съ нѣкоторой точностью продолжительность солнечнаго года. Продолжительность солнечнаго года уже давно была извѣстна древнимъ Египетскимъ и Вавилонскимъ ученымъ, которые опредѣлили его въ $365\frac{1}{2}$ дней. Впослѣдствіи и Юлій Цезарь это исчисленіе дней взялъ основаніемъ для своего календаря. Въ немъ, какъ извѣстно, количество дней въ году исчисляется въ 365 дней, при чемъ четвертый высокосный годъ — въ 366 дней. Такимъ образомъ, по предположенію греческаго астронома Гип-

сохранился даже при введеніи солнечнаго для опредѣленія празднествъ у многихъ народовъ. Даже въ Греціи въ 5-омъ вѣкѣ до Рождества Христова при ознакомленіи съ золотымъ цикломъ, посредствомъ древнихъ преданій жрецы переняли его и начали назначать народныя религіозныя празднества, опредѣляя время для нихъ по лунному календарю.

Вскорѣ послѣ опредѣленія золотого цикла появился циклъ лунныхъ и солнечныхъ затмѣній. Продолжительность этого цикла, или время отъ одного луннаго затмѣнія до другого исчислялось въ 6585 дней и 7 часовъ. Эти небесныя явленія, наводившія великій страхъ и ужасъ на человѣчество, при появленіи начали записываться на тѣхъ же табличкахъ и камняхъ. Но въ виду того, что эти явленія повторялись каждый разъ въ различныхъ мѣстахъ, потребовалось очень



Древняя китайская обсерваторія.

Гравюра къ «Histoire d s Voyages» 1747 г.

парха, ошибка при данномъ исчисленіи на каждыя 300 лѣтъ увеличивается на одинъ день.

Послѣдующіе за нимъ ученые доказали, что каждыя 400 солнечныхъ лѣтъ превосходятъ 400 юлианскихъ лѣтъ на 3 дня. При этомъ ошибка даже и въ нѣсколько тысячелѣтій очень незначительна.

Точное знаніе продолжительности мѣсяца и года, которое не требовало большой учености и техники, установило еще въ очень раннее время золотой циклъ въ 19 лѣтъ. Черезъ каждыя 19 лѣтъ или 235 мѣсяцевъ полнолуніе совпадаетъ съ тѣмъ же временемъ солнечнаго года. Этотъ золотой циклъ имѣлъ огромное значеніе въ жизни человѣчества.

Въ виду красотъ и полезности лунныхъ ночей для совершенія нѣкоторыхъ религіозныхъ обрядовъ, а также вслѣдствіе кратковременности луннаго мѣсяца, лунный календарь

много времени и много сложныхъ пріемовъ для изученія этихъ явленій и установленія и провѣрки этого цикла. Поэтому можно предположить, что установленіе этого цикла послѣдовало лишь при достиженіи человѣчествомъ высшей степени развитія въ многихъ странахъ, ибо въ началѣ должно было зародиться мысль о необходимости найти законмѣрность данныхъ явленій, и должна была завершиться долговременная и трудная работа ознакомленія человѣчества съ этими явленіями.

Впослѣдствіи при установленіи этого цикла можно было безошибочно опредѣлить время слѣдующаго солнечнаго или луннаго затмѣнія, прибавляя ко времени послѣдняго затмѣнія 18 лѣтъ 10 дней или, точнѣе, 6585 дней и 7 часовъ.

Уже въ очень древнее время, приблизительно за 3000 лѣтъ до Р. Х. этотъ циклъ лунныхъ и солнечныхъ затмѣній былъ извѣстенъ многимъ ученымъ восточной Азіи. Та-



Культъ солнца въ Вавилонѣ.

кое опредѣленіе этихъ явленій имѣло для человѣчества того времени большее значеніе, чѣмъ обыкновенное возвращеніе луны и солнца въ свое прежнее положеніе, ибо появленіе затмѣній считалось признакомъ народныхъ бѣдствій. Невѣжественные люди, какъ это водится и теперь, полагали, что драконъ проглатываетъ луну. Ученые и жрецы держали свои знанія о наступленіи затмѣній въ глубокой тайнѣ и предсказывали ихъ массѣ съ нѣкоторой осторожностью. Для сохранения и увеличенія своего авторитета, они обставляли появленіе этихъ явленій большой торжественностью, произнося каждый разъ многія молитвы и заклинанія. Это, конечно, уменьшало немного тотъ страхъ и ужасъ, которые вселяли въ невѣжественную массу небесныя явленія.

Вслѣдствіе того, что астрономы того времени не могли съ точностью опредѣлить мѣсто появленія затмѣній, и когда затмѣнія происходили въ другой мѣстности, эти приготовленія и заклинанія при ожиданіи ихъ приобретали еще большее значеніе, ибо невѣжественная масса видѣла въ этихъ заклинаніяхъ силу, отвращающую столь ужасныя явленія.

Кромѣ лунныхъ и солнечныхъ затмѣній, луннаго мѣсяца и золотого цикла древнихъ, Вавилонскихъ ученыхъ очень интересовали измѣненія, происходящія въ небесной выси. При приближеніи двухъ или трехъ планетъ на разстояніе равное лунному диску, происходили различныя свѣтовые явленія, которыя одновременно увлекали и устрашали многихъ людей. Къ этимъ явленіямъ принадлежатъ также и появленія кометъ, передвиженіе и паденіе звѣздъ и соединеніе планетъ. Послѣ долгихъ лѣтъ труда и наблюденій удалось, наконецъ, опредѣлить, при помощи изслѣдованія, время оборотовъ планетъ и возвращенія ихъ въ прежнее положеніе.

Для этихъ опытовъ понадобилось очень мало какихъ-нибудь сложныхъ инструментовъ. Всѣ они по большей части производились невооруженнымъ глазомъ. Такимъ образомъ, наблюденія вавилонскихъ жрецовъ положили начало для послѣдующихъ изученій и наблюденій надъ небесными свѣтилми.

Предсказаніе о положеніи небесныхъ свѣтилъ стало исходнымъ пунктомъ для предсказанія важныхъ событій. Эти предсказанія жрецовъ, облеченныя въ туманную форму, получали нѣкоторую правдоподобность вслѣдствіе того, что различныя событія постоянно происходили среди народовъ, такъ что жрецъ, слѣдя за ходомъ событій ближайшихъ странъ, могли съ достаточной точностью предсказать будущее. Главнымъ образомъ они предсказывали прекращеніе или увеличеніе неурядицъ и войнъ, которыя почти постоянно велись между народами. Такимъ образомъ, даже въ случаѣ неточнаго предсказанія будущихъ событій, авторитетъ жрецовъ увеличивался, ибо часть они предсказывали точно, а именно измѣненіе положенія небесныхъ свѣтилъ.

Вслѣдствіе того, что измѣненіе положенія луны, солнца и другихъ небесныхъ свѣтилъ нѣсколько разъ совпадало съ одними и тѣми же событіями въ жизни народовъ, то этимъ измѣненіямъ начали приписывать опредѣленныя хорошія или дурныя событія. Вѣтеръ, засухи, наводненія, находящіяся въ несомнѣнной зависимости отъ измѣненія положенія солнца во время его движенія по орбитѣ, увеличивали вѣру во вліяніе небесныхъ явленій на природу.

Вліяніе луны на природу было уже извѣстно въ очень древнее время. Болѣе или менѣе наблюдательные люди уже тогда замѣчали, что лунный свѣтъ имѣетъ благотворное вліяніе въ ускореніе роста растений и животныхъ. Кромѣ того, многія явленія природы, какъ-то, приливы и отливы, находятся въ тѣсной зависимости отъ положенія луны на небѣ.

Вся эта зависимость многихъ явленій природы отъ небесныхъ явленій не могла пройти безслѣдно для человѣка. Онъ полагалъ, что они также отражаются на его судьбѣ. Кромѣ того, человѣчество очень рано безсознательно пришло къ убѣжденію, что земля находится въ центрѣ вселенной, и что всѣ силы направлены къ ней. Отсюда истекаетъ тотъ

великій страхъ, то безпокойство, которое причиняло каждый разъ человѣчеству новое или повторяющееся небесное явленіе.

Какъ уже извѣстно, вычисленіе, измѣреніе и записываніе явленій космоса предохраняютъ насъ отъ составленія ошибочныхъ толкованій, благодаря которымъ отношеніе къ окружающему міру очень часто становится ложнымъ. Большая часть неудачъ и несчастій человѣчества происходитъ главнымъ образомъ отъ ошибочнаго сужденія и ложнаго пониманія вещей. Къ возникновенію опасныхъ ошибокъ послужили первыя научныя наблюденія и открытія, а главнымъ образомъ предсказаніе будущей судьбы человѣка.

Выработкѣ и установленію правильнаго мышленія очень способствуютъ явленія космоса, которыя, къ несчастью, часто искажались древними учеными. Они, для увеличенія своего авторитета, утверждали о неразрывной и закономерной связи этихъ явленій съ судьбой человѣка. Такимъ образомъ, наука часто въ теченіе многихъ тысячелѣтій сворачивала со своего правильнаго пути. Но такъ какъ стремленіе къ познанію будущей судьбы человѣка, по мнѣнію древнихъ ученыхъ, было неразрывно связано со многими небесными явленіями, то это заставляло ихъ интересоваться и стремиться къ открытію и объясненію новыхъ космическихъ явленій. Всякое предсказаніе, если оно исполнялось, становилось извѣстнымъ большой массѣ людей. Неполненное же предсказаніе очень часто предназначено не разглашалось, а иногда совершенно забывалось, заставляя задуматься только немногихъ людей. Все это увеличивало довѣріе къ предсказаніямъ по небеснымъ явленіямъ, и народная масса съ великимъ благоговѣніемъ относилась къ гадалцамъ и толкователямъ этихъ явленій—жрецамъ.

Ознакомившись кратко съ развитіемъ астрономической и астрологической науки, читателямъ будетъ не безинтересно узнать о возникновеніи понятія у людей о шаровидности земли, солнца, луны и другихъ планетъ, а также ознакомиться съ приблизительной величиной ихъ и разстояніемъ другъ отъ друга.

Изслѣдованіе формы земли еще въ очень древнее время интересовало многихъ людей. Съ этой цѣлью за много тысячелѣтій до Р. Х., китайцы измѣрили береговую очертанія восточной Азіи. Но точно опредѣлить фигуру земли и ея величину въ сравненіи съ луной только въ послѣдствіи удалось вавилонскимъ астрономамъ. Къ этому заключенію они пришли не чисто математическими и астрономическими изслѣдованіями, а простымъ наблюденіемъ надъ поверхностью моря.

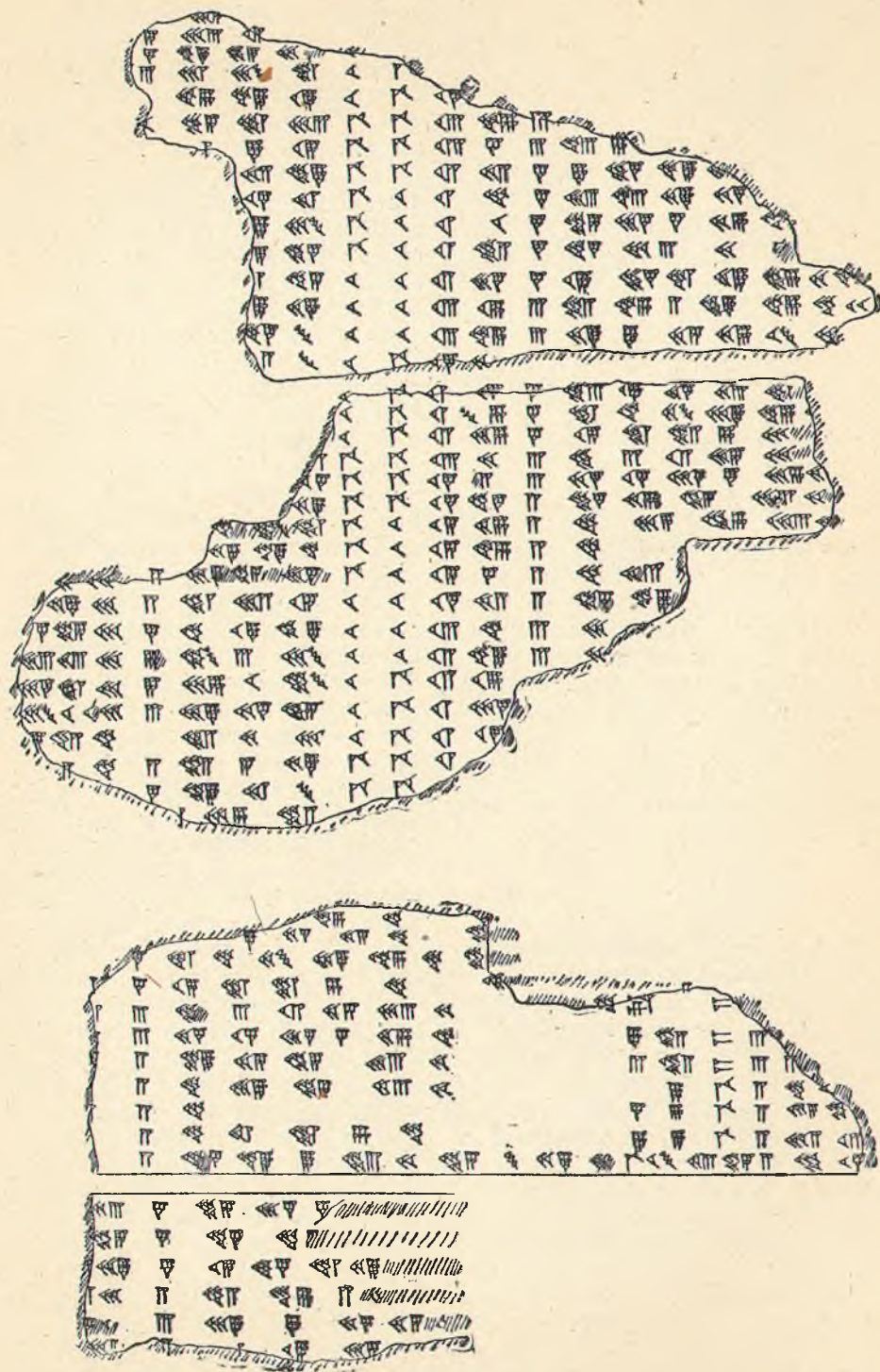
У первобытнаго человѣка представленіе о шаровидности земли развивалось очень медленно путемъ собственныхъ наблюденій, замѣчаній ученыхъ и переданныхъ по преданію нѣкоторыхъ указаній о совершенныхъ измѣреніяхъ. Поэтому нахожденіе формы земли приписывается человѣчеству, когда оно было на достаточной ступени культурнаго развитія.

Въ настоящее время при помощи нѣкоторыхъ приборовъ можно доказать шаровидность земли по кривой поверхности воды даже въ нѣсколько квадратныхъ метровъ; еще легче можно доказать это, помѣстившись на высокой горѣ какого нибудь маленькаго острова; тогда глазу наблюдателя представится картина моря со всѣхъ сторонъ, имѣющая одинаковую кривизну. Или же съ той самой горы слѣдить за восходомъ солнца. Наблюдатель, стоящій у подошвы горы, замѣтитъ первые лучи восходящаго солнца лишь тогда, когда для наблюдателя, помѣстившагося на горѣ, явленіе восхода солнца будетъ закончено, и онъ увидитъ край солнечнаго диска надъ горизонтомъ, т. е. увидитъ горизонтъ на много ниже, и это пониженіе будетъ вдвое больше діаметра солнечнаго диска. При восхожденіи на болѣе высокую гору горизонтъ, конечно, покажется еще ниже.

Эти наблюденія производились еще въ очень древнее время въ умѣренныхъ поясахъ надъ восходомъ и заходомъ

луны и солнца; восходъ даблюдался между юго-востокомъ и сѣверо-востокомъ, а заходъ между юго-западомъ и сѣверо-западомъ. Кромѣ луны и солнца наблюденію также подвергались восходъ и заходъ различныхъ небесныхъ планетъ. Этими наблюденіями было доказано, что звѣзда при своемъ появленіи, если смотрѣть съ мѣста, высота котораго равна уровню моря, очень малое время бываетъ на югѣ надъ го-

воображаемая линія, составленная изъ точекъ касанія лучей зрѣнія съ морской поверхностью, постепенно удалится, представляя для взора наблюдателя огромный кругъ. На прилагаемомъ рисункѣ указано удаленіе точки касанія луча зрѣнія съ морской поверхностью, а также удаленіе разстоянія отъ горизонта до зенита, когда глазъ наблюдателя поднимается выше уровня моря.



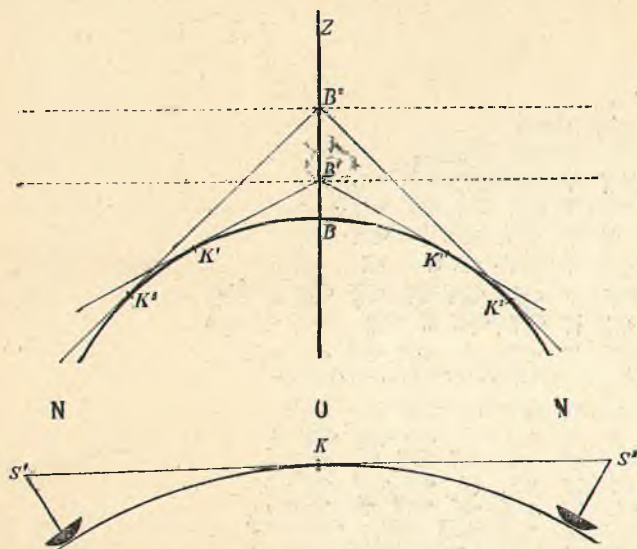
Вавилонская таблица лунныхъ фазъ.

ризонтотъ больше, чѣмъ на двойной діаметръ луннаго диска. Этими примитивными способами наблюденія легко было установить, какъ постоянное направленіе восхода и захода свѣтилъ, такъ и кривизну морской поверхности, а отсюда—шарообразную форму земли.

Разстояніе горизонта отъ наблюдателя увеличивается по мѣрѣ восхожденія послѣдняго на гору. Тогда горизонтъ или

На данномъ рисункѣ стр. 1051 дуга NN., представляющая часть земной поверхности, пересѣчена линіей OB—радіусомъ з. мли. На продолженіи этого радіуса въ точкѣ B₁ п мѣстился наблюдатель. При такомъ положеніи, точка касанія луча его зрѣнія съ морской поверхностью будетъ K₁. Когда же наблюдатель помѣстится выше точки B₁, а именно въ точкѣ B₂, то касаніе произойдетъ въ точкѣ K₂. При помѣщеніи

наблюдателя въ точкѣ В: уголъ LBK_1 (разстояніе горизонта отъ зенита) будетъ меньше угла LBK_2 . Въ предыдущемъ мы руководствовались главнымъ образомъ примѣрами, когда наблюдатель находится сравнительно невысоко надъ уровнемъ моря. При болѣе высокомъ подъемѣ надъ уровнемъ моря, горизонтъ и разстояніе его отъ зенита очень увеличиваются, и это увеличеніе пропорціонально квадрату



корню высоты положенія наблюдателя. Итакъ, если подняться съ мѣста, высота котораго равна 10 метрамъ, на гору въ 1000 метровъ, то разстояніе отъ наблюдателя до горизонта увеличится въ 10 разъ. Этимъ объясняется то явленіе, что взоръ наблюдателя, помѣстившагося на мачтѣ, охватываетъ большее пространство, чѣмъ стоящаго на палубѣ. Увеличеніе разстоянія горизонта выражается въ слѣдующей таблицѣ:

Н а в ы с о т ѣ:

въ	5 метр.	выше уров. моря	видно пространство въ	5 морск. м.
»	10	»	»	» 7
»	50	»	»	» 15
»	100	»	»	» 21
»	500	»	»	» 44
»	1000	»	»	» 61

Кромѣ того, кривизну моря, а слѣдовательно, всего земного шара легко доказать движеніемъ корабля.

Находясь подъ линіей горизонта $S_1 S_2$ наблюдатель, помѣстившись на корабль не видитъ, конечно, идущій ему на встрѣчу другой корабль, но взобравшись на мачту, и такимъ образомъ поднявшись выше линіи горизонта, онъ сейчасъ замѣчаетъ его. При появленіи верхнихъ частей мачты, разстояніе между ними будетъ равно $S_1 K + S_2 K$ т. е. разстоянію отъ мачты перваго корабля до горизонта сложенному съ разстояніемъ другаго корабля до того же горизонта.

Наблюденія и изслѣдованія земной поверхности производились еще въ очень древнее время. Уже тогда люди знали о кривизнѣ ея и въ далекихъ морскихъ путешествіяхъ, за неимѣніемъ усовершенствованныхъ кораблей съ высокими мачтами, взобравшись на которыя люди видятъ площадь моря на большомъ разстояніи, возили съ собой нѣкоторыя породы птицъ. Выпущенная на свободу птица, взлетѣвъ на большую высоту, замѣчала издали землю или же инстинктивно направляла къ ней. О помощи этихъ птицъ человечеству мы находимъ въ преданіи о Ноевомъ Ковчегѣ, когда для отысканія земли были выпущены на воздухъ птицы. Весьма достовѣрное преданіе говоритъ, что при открытіи Сѣв. Америки, много помогли имѣющіеся на кораблѣ вороны, которыхъ викинги выпустили еще за много километровъ отъ суши. Эти птицы привели мореплавателей въ концѣ концовъ къ цѣли. Самыя распространенныя птицы,

которыми обыкновенно пользовались путешественники во время своего пути, были воронъ и голубь. Конечно, эти птицы, обладая острымъ зрѣніемъ и способностью высоко летать, приносили огромную пользу путешественникамъ.

Все это доказываетъ намъ, что еще въ древнее время люди имѣли ясное понятіе о шарообразности земли. Изъ этого вывода они пришли главнымъ образомъ, благодаря своимъ морскимъ путешествіямъ.

Народы древняго времени, кромѣ точки зенита, находясь на продолженіи земного радіуса, или продолженіи стержня, перпендикулярно поставленнаго къ жидкости при ея равновѣсіи, очень интересна точка, вокругъ которой въ слѣдствіе вращенія земли, происходитъ видимое вращеніе небесныхъ свѣтилъ.

Въ настоящее время не трудно представить картину движеній небесныхъ свѣтилъ и указать точку, вокругъ которой звѣзды вращаются, т. е. полюсъ міра. Достаточно сфотографировать звѣздное небо и подвергнуть пластинку экспозиціи. Послѣ этого на пластинкѣ нитридами будетъ отпечатанъ звѣздный путь. Пути всѣхъ звѣзд идутъ кругами вокругъ одной точки; эта точка и есть полюсъ міра.

Близко около этой точки на разстояніи двухъ лунныхъ диаметровъ находится Полярная Звѣзда, самая яркая въ созвѣздіи Малой Медвѣдицы. По ней мы узнаемъ полюсъ міра. Въ древнее время эта Полярная Звѣзда не была совершенно видна вблизи полюса, но постепенно она приближается, и черезъ 400—500 лѣтъ она будетъ отстоять отъ полюса міра на незначительную часть луннаго діаметра. Даже во время открытія Америки Полярная Звѣзда отстояла отъ полюса на 7 лунныхъ диаметровъ. Такимъ образомъ, по удивительно, что люди древняго времени, невидавшіе совсемъ этой звѣзды, опредѣляли Полюсъ Міра по перемѣщеніямъ звѣзд Большой Медвѣдицы, по созвѣздію Дракона. Вслѣдствіе того, что всѣ эти открытія производились безъ помощи какихъ либо сложныхъ инструментовъ, то можно предположить, что отъ взора путешественниковъ не ускользнуло измѣненіе положенія Полюса Міра по мѣрѣ передвиженія съ юга на сѣверъ, ибо при движеніи на сѣверъ полюсъ появляется все выше и выше надъ горизонтомъ, а при движеніи на югъ опускается все ниже и ниже.

Когда же эти путешественники возвращались обратно, они замѣчали, что Полюсъ Міра остался въ томъ же положеніи. Опусканіе полюса ниже къ горизонту они уже тогда объясняли перемѣной мѣста на земной поверхности. Но всѣ эти наблюденія не дали точнаго понятія о величинѣ и формѣ земли, и увеличили желаніе людей ближе познакомиться съ послѣдней. Съ этой цѣлью китайцы за много лѣтъ до Р. Х. произвели измѣреніе кривизны земной поверхности.

Замѣтивъ измѣненіе въ теченіе дня направленія и величины солнечной тѣни, отбрасываемой высокимъ предметомъ, древніе люди начали пользоваться ею для изслѣдованія и опредѣленія земной поверхности. Съ этой цѣлью былъ взятъ заостренный шестъ. Остріе этого шеста обыкновенно кончалось маленькимъ отверстіемъ, такимъ образомъ оно могло вращаться вокругъ отвѣсной оси. Этотъ шестъ и его ось устанавливались перпендикулярно къ площадкѣ, которая должна была быть въ такомъ положеніи, чтобы налитый на ней тонкій слой воды равномерно распредѣлился на всей поверхности. Этотъ сравнительно несложный инструментъ, служившій для опредѣленія длины тѣни, назывался гномомъ. При помощи этого инструмента удалось узнать форму земли и произвести градусное измѣреніе любого мѣста на земной поверхности.

Въ началѣ путемъ измѣренія длины тѣни, отбрасываемой даннымъ шестомъ, и длины шеста удалось измѣрить уголъ, составленный въ моментъ измѣренія тѣни, направленіемъ лучей солнца съ отвѣснымъ направленіемъ мѣста наблюденія. При помощи измѣренія этихъ угловъ въ одно и тоже время во многихъ мѣстахъ, лежащихъ на одномъ меридіанѣ, уда-

лось установить величину этихъ угловъ въ различныхъ мѣстахъ.

Солнечные лучи, исходящіе изъ центра солнечнаго диска,

При измѣреніи этихъ угловъ помощью солнечныхъ лучей, которые считаются параллельными, столкнулись съ необходимостью доказать существованіе огромнаго разстоянія



Звѣздна. карта по представленіямъ древнихъ ученыхъ.

образуютъ съ продолженіемъ земнаго радіуса уголъ въ 18 секундъ; поэтому вслѣдствіе незначительной величины этихъ угловъ, для большихъ разстояній на земной поверхности эти лучи принято считать за параллельные.

солнца отъ земли. Доказывалось это отъ противнаго, т. е. разстояніе солнца отъ земли считалось малымъ. Тогда, даже въ случаѣ расположенія мѣстъ наблюденія на одной плоскости, а не на сферической поверхности, солнце въ одно и то же

время въ одномъ мѣстѣ казалось бы близко отъ зенита, а въ другомъ — далеко.

При такомъ предположеніи о близости солнца, при помощи даже самыхъ грубыхъ измѣреній и исчисленій приходятъ къ чему-то непонятному, ибо при такомъ допущеніи наблюдателямъ, помѣтившимся на разныхъ мѣстахъ земной поверхности, солнечный дискъ покажется различной величины. Кроме того, несообразность положенія о близости солнца доказывается необыкновенной правильностью въ годовыхъ измѣненіяхъ полуденнаго положенія солнца въ одномъ и томъ же мѣстѣ. То обстоятельство, что разница между самымъ высшимъ и низшимъ положеніемъ полуденнаго солнца въ продолженіи года остается неизмѣннымъ, окончательно установило мнѣніе о огромномъ разстояніи солнца отъ земли. Всѣ эти наблюденія и измѣренія дали возможность древнимъ народамъ съ помощью гномона установить, что величина угла, составленнаго солнечнымъ лучемъ и тѣнью въ любыхъ точкахъ земной поверхности, увеличивается по мѣрѣ увеличенія разстоянія между этими точками.

Все это вмѣстѣ взятое дало возможность установить одинаковую кривизну водной поверхности. Такимъ образомъ перпендикулярныя направленія къ касательной земной поверхности служатъ продолженіемъ радіуса той части земной поверхности, гдѣ помѣстился наблюдатель. Всѣ эти наблюденія надъ земной поверхностью, произведенныя въ Восточной Азіи, опредѣлили приблизительную кривизну земной поверхности на мѣстѣ наблюденія. Для доказательства же шаровидности всей земли понадобились болѣе сложные наблюденія и изслѣдованія, въ основѣ которыхъ лежали матеріалы, доставленные предшествовавшими учеными.

Этими наблюденіями и изслѣдованіями оказались наблюденія надъ лунными затмѣніями. Подобно тому, какъ на земной поверхности по тѣни можно узнать о формѣ и величинѣ какого-нибудь тѣла, точно также по тѣни, отбрасываемой въ мировое пространство планетой, можно судить о ея формѣ. Уже очень давно древніе астрономы замѣтили, что когда луна вступаетъ въ земную тѣнь, то на ней появляется очертаніе круга. Если на непрозрачный шаръ падаютъ свѣтовые лучи изъ какой-нибудь свѣтящейся точки, то отбрасываемая тѣнь отъ даннаго шара будетъ имѣть форму конуса. Поперечный разрѣзъ этого конуса будетъ имѣть форму земли, ибо при лунныхъ затмѣніяхъ на лунѣ появляется тѣневой кругъ, который только можетъ быть поперечнымъ сѣченіемъ тѣневого конуса, а послѣдній отбрасывается тѣломъ, имѣющимъ шаровидную форму. Шаровидность земли была доказана еще тѣмъ, что при какихъ бы то ни было положеніяхъ ея, а именно при вращеніи вокругъ своей оси и вокругъ солнца, тѣневой кругъ на лунѣ не измѣняетъ своей формы, и радіусъ поперечнаго сѣченія тѣневого конуса, отбрасываемаго землей также остается безъ измѣненій.

Многовѣковая безпрестанная работа надъ изслѣдованіемъ формы земли, наконецъ, доказала вавилонскимъ астрономамъ, еще за много времени до развитія греческой астрономіи, шаровидность ея. При наблюденіи за лунными затмѣніями они пришли къ заключенію, что послѣднія происходятъ при положеніи луны, какъ разъ противоположному солнцу. Измѣривъ радіусъ тѣневого круга, они доказали, что тѣнь происходитъ отъ шарового тѣла, и что угловой радіусъ этого круга не имѣется.

Даже и въ томъ случаѣ, если бы въ древнее время было бы извѣстно, что отдѣльныя части земли имѣютъ шаровую поверхность, то это должно было бы привести къ выводу о шарообразности всей земли.

Въ настоящее время безъ помощи какихъ либо сложныхъ инструментовъ трудно сразу произвести такіе выводы, но внимательному человѣку, занимающемуся много лѣтъ наблюденіями, эти выводы покажутся очень легкими и обыкновенными.

Въ греческой наукѣ ученіе о шаровидности земли еще во время Пифагора было очень неясно выражено и существовало, какъ предположеніе. Во времена Платона это ученіе считалось правильнымъ и въ немъ уже болѣе не сомнѣвались. Хотя и послѣ Платона было много ученыхъ, которые не раздѣляли его мнѣній по этому вопросу и придерживались наивныхъ взглядовъ о формѣ земли, но это объясняется направленіемъ той эпохи. Въ послѣдующее время встрѣчались очень часто люди, которые будучи великими учеными, самыми совершенными людьми своего времени отвергали то, что казалось совершенно яснымъ. Даже Гете очень скептически относился къ великимъ открытіямъ Ньютона въ математической физикѣ, столь быстро развивавшейся въ его время. Аристотель окончательно установилъ понятіе о шаровидности земли; съ его времени въ истинности этого ученія уже болѣе не сомнѣвались; Аристотель съ такой уверенностью говорилъ о шаровидности земли вслѣдствіе того, что близко познакомился съ древними преданіями о изслѣдованіяхъ вавилонскихъ астрономовъ, которые перенесены были въ Грецію и были переданы Александромъ Великимъ своему учителю. Впослѣдствіи все это ученіе было перенесено въ Александрію, гдѣ впервые было произведено градусное измѣреніе.

Приблизительно за 240 лѣтъ до Р. Х. астроному Эратосфену удалось опредѣлить величину земного шара. Расположившись по первому меридіану на долинѣ Нила онъ при помощи гномона установилъ высоту солнца въ полдень. Измѣривъ разстояніе между двумя точками наблюденія и сравнивая углы, полученные вертикальнымъ направленіемъ, онъ установилъ, какую часть окружности большого круга (меридіана) составляетъ разстояніе между двумя измѣряемыми точками на земной поверхности. Пользуясь этимъ, онъ опредѣлилъ величину радіуса и поверхность земного шара. Конечно, его измѣренія не могутъ считаться столь правильными и точными, какія достигнуты въ настоящее время при помощи усовершенствованныхъ инструментовъ. Однако онъ былъ первый, который далъ сравнительно точное понятіе о величинѣ земного шара.

При появленіи христіанства нѣкоторые приверженцы христіанской церкви старались доказать ошибочность ученія о шаровидности земли; однако это ученіе никѣмъ серьезно не оспаривалось, и въ Средніе вѣка оно было перенято арабами, которые съ убѣдительностью защищали это ученіе, которымъ руководствовались затѣмъ арабскіе и азіатскіе мореплаватели. Кругосвѣтныя путешествія, морская экспедиція Колумба и новыя открытія окончательно установили мнѣніе о шаровидности земли. Въ 16-мъ вѣкѣ въ Европѣ уже начали примѣнять градусное измѣреніе, а въ 17-мъ занялись точнымъ изученіемъ земли, пользуясь всеми приготовленными матеріалами.

Періодическое движеніе свѣтилъ, лунныя и солнечныя затмѣнія побудили астрономовъ древняго времени заняться изученіемъ и опредѣленіемъ формы и величины небесныхъ планетъ.

Еще въ древнее время небесный сводъ представлялся сферой, въ которой солнце казалось постоянно въ видѣ круга, независимо отъ разстоянія его отъ горизонта. Постоянное измѣненіе формы луны, начиная отъ серпа до полнаго диска, вслѣдствіе различнаго освѣщенія въ разные фазы заставило предположить, что луна имѣетъ видъ шара. Все это подтвердило то мнѣніе, что всѣ небесныя тѣла имѣютъ шарообразную форму. Такимъ образомъ, можно было себѣ представить картину міра, которая состояла изъ концентрическихъ сферъ, круговыхъ орбитъ и тѣлъ, имѣющихъ шаровидную форму. Всѣ эти тѣла движутся постоянно и равномерно по своимъ орбитамъ. Въ центрѣ ихъ находится наша планета — земля. Это представленіе о центральности земли во вселенной возникаетъ у всякаго человѣка, когда онъ смотритъ вдаль на звѣзды, небо, по направленіямъ горизонта,



Изученіе неба въ Палестинѣ.

гдѣ очень трудно произвести оцѣнку разстоянія. Неудивительно, что у человѣка возникает такое представление, ибо его натурѣ свойственно относить къ собственному міру представленіи всѣ воспріятія вѣшняго міра.

«Картина міра» есть совокупность тѣхъ представлений о видѣ и состояніи вселенной, которыя возникаютъ въ человѣческомъ сознаніи путемъ наблюденій и творческой фантазіи великихъ астрономовъ.

Для того, чтобы представить картину міра, необходимо пользоваться научными изслѣдованіями, а главнымъ образомъ обладать творческими элементами душевной дѣятельности. Вслѣдствіе постоянного развитія въ области научныхъ знаній и вслѣдствіе развитія человѣчества, элементы міра постепенно измѣняются. Такимъ образомъ, въ представленіи гениальныхъ людей эта картина міра очень быстро измѣняется, въ особенности въ случаѣ подготвленія многими вѣками благоприятныхъ условій для измѣненія. Иногда въ головѣ одного или нѣсколькихъ мыслителей возникаетъ новая картина міра, которая становится достояніемъ массы лишь по истеченіи многихъ вѣковъ.

Безпрестанная тысячелѣтняя работа ученыхъ восточной Азіи и Ефрата установила картину міра, въ которой они съ увѣренностью могли сказать только о формѣ и движеніяхъ небесныхъ свѣтилъ. Вавилонскимъ астрономамъ удалось опредѣлить больше. Они, благодаря долговременнымъ наблюденіямъ надъ лунными и солнечными затменіями, установили отношеніе величины земли къ лунѣ и разстояніе между этими планетами.

Вслѣдствіе того, что занятіе наукой подвергалось большой опасности со стороны невѣжественной народной массы, ученымъ древняго времени приходилось результаты своихъ открытій держать въ глубокой тайнѣ. При столкновеніи греческихъ племенъ съ народами, жившими на островахъ Средиземнаго моря, перенявшими египетскую и вавилонскую культуру, преданія объ открытіяхъ стали извѣстны греческимъ жрецамъ.

Въ этихъ преданіяхъ рассказывалось главнымъ образомъ о медицинскихъ и астрономическихъ открытіяхъ. Въ началѣ развитія греческой культуры эти науки занимали главное мѣсто. Греческіе жрецы ревностно начали заниматься медициной. Въ началѣ они интересовались также и астрономіей, но по приведеніи въ порядокъ праздничнаго календаря, забросили ее и для предсказаній начали пользоваться оракулами.

Расположившись на морскомъ берегу, греческія племена должны были заняться мореплаваніемъ. Въ своихъ морскихъ путешествіяхъ они столкнулись съ египтянами и вавилонянами. Благодаря этимъ столкновеніямъ съ культурными народами древняго Востока, у грековъ рано развилось стремленіе къ познанію космоса и склонность къ философіи. Въ VI вѣкѣ до Р. Х. въ нѣкоторыхъ греческихъ городахъ замѣчается уже способность предсказывать лунныя и солнечныя затменія, знаніе существованія мѣсяца о шаровидности земли и умѣніе опредѣлять мѣсто на землѣ. А немного позже Аристотель говорилъ съ увѣренностью о шаровидности земли, и ученіе о движеніи небесныхъ тѣлъ по своей орбитѣ считалъ цѣннымъ вкладомъ въ науку. По древнимъ преданіямъ, ученіе о круговомъ движеніи небесныхъ тѣлъ обязано главнымъ образомъ двумъ планетамъ—Венерѣ и Меркурію, ибо древніе египтяне, замѣчая эти звѣзды попеременно утромъ и вечеромъ, пришли къ заключенію, что онѣ движутся вокругъ солнца по кругу, а солнце, при вращеніи вокругъ земли въ теченіе года, увлекаетъ за собой и эти два свѣтила. При этомъ Аристотель указываетъ на необходимость сложныхъ движеній при помощи разложенія послѣднихъ на много мелкихъ движеній. Кромѣ того, онъ энергично возставалъ противъ мнѣнія послѣдователей натурфилософіи о новомъ пониманіи и толкованіи космоса. Въ стремленіи къ опредѣленію и познанію міра Аристотель собралъ всѣ астро-

номическія изслѣдованія и открытія астрономовъ древнихъ племенъ и далъ имъ нѣкоторую законченность.

Міръ, по его мнѣнію, ограниченъ концентрической сферой, на которой находится неподвижныя звѣзды, а въ центрѣ міра находится земля. Причиной суточного обращенія небесной сферы неподвижныхъ звѣздъ и внутреннихъ сферъ является «движущее начало». Эти внутреннія сферы расположены концентрически и на нихъ находится семь планетъ изъ которыхъ самая дальняя—Сатурнъ, а самая ближняя—луна. Всѣ эти сферы прозрачны, но тверды, и всѣ они кристально прозрачны, вращаются вокругъ своей оси. Эта система вселенной очень долгое время считалась правильной и даже самыми выдающимися людьми.

Лишь только теорія сферической системы міра, благодаря Аристотелю, заняла господствующее положеніе, какъ началось ея разрушеніе. Уже въ VI вѣкѣ до Р. Х. Пифагоровой школой было начато процессъ разрушенія и постепенно доминировала абсурдность теоріи Аристотеля, а затѣмъ Аристархъ Самосскій задумалъ измѣнить эту теорію мірознанія. Разрушеніе теоріи мірознанія происходило благодаря изслѣдованіямъ въ области натурфилософіи. Однако, несмотря на постепенное разрушеніе, теорія сферической системы міра существовала болѣе 2000 лѣтъ, и только въ 17-мъ вѣкѣ Копернику удалось окончательно доказать неправильность этой теоріи.

Какъ уже извѣстно, по теоріи Аристотеля земля находилась въ центрѣ вселенной, и вслѣдствіе ея центрального положенія она считалась мѣстомъ Божественнаго Промысла. Послѣдователямъ школы Пифагора это предположеніе о привилегированномъ положеніи земли казалось абсурдомъ, тѣмъ болѣе, что путемъ изчисленія времени и наблюденій надъ правильностью движенія небесныхъ свѣтилъ было доказано постоянство формъ планетъ и законовъ движенія.

У многихъ ученыхъ древняго міра эта законѣрность движеній вызвала недоумѣніе къ ученію о возможности земли занимать центральное мѣсто вселенной. Вскорѣ появилась новая теорія мірознанія, которая отличалась отъ прежней отсутствіемъ сферической системы. Распространенію этого взгляда способствовало постепенно развивающіяся понятіе о величинѣ и отдаленности нѣкоторыхъ планетъ. Пользуясь данными древнихъ астрономовъ и собственными наблюденіями, Аристархъ Самосскій старался доказать значительное превосходство въ величинѣ солнца надъ землей. Въмѣстѣ съ этимъ онъ предположилъ, что земля движется вокругъ солнца, и этимъ онъ хотѣлъ доказать движеніе другихъ планетъ. Далѣе онъ предположилъ, что путь земли вокругъ солнца въ нѣсколько разъ больше, чѣмъ путь другихъ планетъ на много меньше, чѣмъ отдаленность неподвижныхъ звѣздъ. Отъ алленности неподвижныхъ звѣздъ объясняется то, что вліяніе движенія земли вокругъ солнца отражается на движеніяхъ звѣздъ, но не измѣняетъ годовыя звѣздныя небеса.

Этотъ смѣлый взглядъ на мірознаніе только черезъ 18 столѣтій былъ окончательно установленъ Коперникомъ, но былъ принятъ лишь нѣкоторыми астрономами, ибо не всѣ могли осмѣлиться отъ существовавшего столь долгое время мнѣнія, установленнаго Аристотелемъ. И только Копернику удалось развить и установить идею Аристарха.

Главную роль въ развитіи этой математическо-технической работы сыграли древніе alexandрійскіе астрономы 3-го столѣтія до Р. Х. Въ Александріи въ это время безпрестанно шла плѣна научная работа, ибо благодаря Александру Великому Аристотелю, которые перенесли изъ Вавилона цѣнныя научныя свѣдѣнія, Александрія стала центромъ ученаго міра. Для ознакомленія съ астрономической наукой въ Александріи полезно ознакомиться съ борьбой, которая велась отъ Пифагора до Аристарха за ученіе о неподвижности и центральномъ положеніи земли. Натурфилософская и музыкальная гармонія помогла освободиться отъ древняго пониманія.

Въ основу новаго ученія о мірознаніи легли тѣ предполо-

...ия, что главные человѣческія удовольствія происходятъ изъ ритмическихъ движеній или изъ котораго воздѣйствія на органы, нервы и на мысль живыхъ существъ. Вслѣдствіе ритмическихъ движеній въ чувствахъ людей происходитъ подъемъ настроенія, уменьшаются неурядности, а это во такта заставляетъ подчиниться закономерности действующихъ силъ. Чувство удовольствія вызывается повтореніемъ нѣсколькихъ двигательныхъ импульсовъ и увеличивается при нарушении ритмическихъ движеній. Чувство удовольствія у людей вызывается при двухъ, трехъ и четырехъ повтореніяхъ такта. Тактъ въ три четверти препятствуетъ ритмическимъ движеніямъ, а тактъ въ четыре и пять четвертей вызываетъ чувство насилія.

ной тонъ и квинта), 3 къ 4 (основной тонъ и кварта), 4 къ 5 (основной тонъ и большая терція), 5 къ 6 (о новпой тонъ и малая терція) и т. д. и т. д. Съ увеличеніемъ скорости колебаній и количества однородныхъ тоновъ уменьшается возможность уловить степень симметріи. Одновременно уменьшается чувство удовольствія могущее перейти отъ «консонанса» къ диссонансу» (переходъ отъ чувства удовольствія къ чувству неприятному, порождающему пониженіе душевнаго настроенія человѣка). Иногда большое разнообразіе колебаній доставляетъ человѣку, одаренному высокой и богатой душевной организаціей, большее удовольствіе, чѣмъ консонансъ — человѣку съ не столь богатой организаціей.

До сихъ поръ не установлено, къ какому времени при-



Туземцы Америки молятся гонимому солнцу.

Изъ Б. Пикарь: «Cérémonies et coutumes religieuses des peuples idolâtres», 1723 г.

При достиженіи равномерныхъ внѣшнихъ движеній, продолжительныхъ колебаніемъ частицъ воздуха нашихъ органовъ слуха, въ душѣ возникаетъ тонъ, высота котораго зависитъ отъ скорости прохожденія послѣдовательныхъ періодовъ колебаній, а чистота отъ равномерности колебаній воздушныхъ частицъ. Удовольствія, порождаемые этими тонами, основаны на ритмѣ.

При воспріятіи нашими органами слуха двухъ тоновъ, изъ которыхъ скорость колебанія частицъ воздуха одного тона выше другого въ два раза, возникаетъ очень несложное чувство удовольствія. Два эти колебанія воздуха являютъ собой обыкновенный и симметричный видъ движенія. Более сложный видъ получается при соединеніи различныхъ тоновъ, скорость которыхъ равна отношенію 2 къ 3 (основ-

надлежитъ открытіе консонанса. Хотя греки и приписываютъ это школь Пифагора, но многія дѣлныя говорятъ, что консонансъ былъ извѣстенъ еще за много времени до основанія школы Пифагора въ Восточной Азіи, въ Вавилонѣ и Египтѣ. Однако достоверно извѣстно, что ученіе о гармоніи чиселъ принадлежитъ Пифагору, и что онъ первый оценилъ музыкальное достоинство его.

Подобно тому, какъ числовые законы звуковыхъ колебаній производили въ человѣчествѣ души подъемъ чувствъ, миръ и воодушевленіе, точно также и небесные процессы, обладающіе большой сложностью числовыхъ законовъ, являлись основаніемъ для такого же вдохновенія и воодушевленія. Всегда и слѣдовательно небесныхъ явленій испытывали необыкновенную радость и удовольствіе при познаніи зако-

номѣрности ихъ. Это одушевление дѣйствовало съ большей силой въ мировой душѣ, заполненной мировыми процессамъ, подобно тому, какъ душа человѣка—гармоніей тона. Это послужило основаніемъ къ возникновенію мысли о гармоніи сферъ. Она, среди иллюзіи астрономіи, помогла развитію астрономическаго изслѣдованія и вскорѣ послѣ Коперника выдвинула Кеплера, который значительно развилъ астрономическую науку.

Вслѣдствіе различныхъ условій человѣческаго развитія, изъ предсказаній небесныхъ явленій наряду съ астрономіей возникло астрономическое суевѣріе. Точно также изъ ученія Пифагора о гармоніи чиселъ возникъ цѣлый рядъ чиселъ, которымъ приписывалось много мистическаго. Это мистическое ученіе о числѣ съ теченіемъ времени обратилось въ опасное суевѣріе, которое и до сихъ поръ присуще многимъ даже культурнымъ людямъ.

Поэтому неудивительно, что вскорѣ, на основаніи особеннаго значенія нѣкоторыхъ числовыхъ отношеній, возникъ рядъ чиселъ, который считался священнымъ и счастливымъ, и въ противоположность ему—рядъ несчастныхъ. Самымъ священнымъ числомъ считалось 10, которое легло въ основаніе счета, также число 12 по числу повторенія полнолунія въ солнечный годъ; это число въсплѣдствіи легло въ основаніе дѣленія годового солнечнаго пути. Кромѣ того, между нечетными числами, которыя имѣютъ нѣкоторое значеніе для измѣренія небесныхъ или земныхъ явленій, были счастливыя и несчастныя.

Вслѣдствіе вліянія школы Пифагора на греческіе народы Южно-Итальянскихъ колоній, эти суевѣрныя представленія о счастливыхъ и несчастныхъ числахъ въ Греціи пользовались малымъ значеніемъ. Въ Римѣ же они достаточно окрѣпли. вмѣстѣ съ развитіемъ мистическаго ученія о числѣ и столь пагубно отразившемся на чловѣчествѣ отклоненіемъ отъ прекрасныхъ основныхъ положеній въ школѣ Пифагора и въ философіи Платона, возникло новое ученіе о мірозданіи, которое положило начало теоріи сферической системы міра. Подъемъ души, вызываемый числовой закономерностью тоновъ, заставилъ воображеніе сдѣлать небесный міръ мѣстомъ чистѣйшей гармоніи. Отсюда произошло то предположеніе, что земной шаръ, въ которомъ замѣтно полное отсутствіе гармоніи, не можетъ занимать центральнаго мѣста въ мірозданіи.

Когда выяснилось, что земля не занимаетъ центральнаго положенія во вселенной, то пришлось предположить, что она вращается вмѣстѣ съ извѣстными тогда планетами, которыхъ было священное число семь: Меркурій, Венера, Марсъ, Юпитеръ, Сатурнъ, Луна и Солнце. Кромѣ того, къ нимъ присоединили восьмое число—сферу неподвижныхъ звѣздъ, которая обладала правильнымъ суточнымъ движеніемъ. Когда же присоединили къ этому числу Землю, то оказалось—9; но такъ какъ это число не было предусмотрѣно и не было причислено къ счастливымъ школой Пифагора, то тогда придумали десятую планету Противоземлю, которую не видали и не могли опредѣлить ея мѣстоположенія. Кромѣ того, необходимо было найти планету, вокругъ которой всѣ извѣстныя двигаются. За невозможностью опредѣлить ее, въ центрѣ помѣстили фантастическое тѣло—центральный огонь.

Съ развитіемъ философскаго и математическаго мышленія въ нѣкоторыхъ ученіяхъ центральный огонь постепенно превратился въ огненное ядро земли. Земля и Противоземля, представляющія два полушарія соединились въ одно и образовали земной шаръ. Такимъ образомъ, вращеніе земли вокругъ центрального огня оказалось вращеніемъ ея вокругъ своей оси, проходящей черезъ центръ земнаго шара, и легко было совмѣстить съ ея вращеніемъ суточное вращеніе звѣзднаго неба.

Съ того времени, когда предположили соединеніе Земли съ Противоземлей въ одинъ земной шаръ, нѣкоторые ученые говорили, что центральный огонь ничто иное, какъ солнце, вокругъ котораго земля совершаетъ годовое свое

движеніе. Кромѣ того, многіе математики, изучивши круговыя небесныя движенія, говорили, что движеніемъ земли по кругу солнца легко объясняются многія сложныя движенія планетъ. Нашъ современникъ Скіапарелли доказалъ, что при быстромъ развитіи этого ученія, очень сходнаго съ ученіемъ Коперника произошло отступленіе отъ того пути, по которому раньше шла наука. Подобное уклоненіе въ ученіи движеній земли послѣ Коперника ввелъ Тихо-де-Браге. Какъ предшественники Коперника, такъ и Тихо-де-Браге предполагали, что возможно объяснить движеніе планетъ даже въ случаѣ неподвижнаго положенія земли, помѣстивши въ центрѣ вселенной солнце, которое совершаетъ по своей орбитѣ годовое движеніе вокругъ земли. По этому предположенію, всѣ планеты вращаются вокругъ солнца, и вмѣстѣ съ нимъ по кругу земнаго шара.

Во время развитія астрономіи въ Греціи, Гераклитъ Понтийскій первый заложилъ фундаментъ этому ученію. Предшественникъ его Аристархъ Самосскій, жившій въ 3-мъ вѣкѣ до Р. Х., предполагалъ движеніе земли и всѣхъ планетъ по кругу солнца. Хотя Платонъ, жившій за 100 лѣтъ до Аристарха, въ своихъ сочиненіяхъ не говорилъ опредѣленно о движеніи земли и планетъ вокругъ солнца, однако многіе знатоки утверждаютъ, что онъ восхищался этимъ ученіемъ, несмотря на то, что въ нѣкоторыхъ своихъ произведеніяхъ онъ развиваетъ теорію гармоніи и склоненъ къ ученію Пифагора.

Когда же Аристархъ началъ высказывать свое ученіе, то оно не нашло одобренія въ греческомъ ученѣмъ мірѣ, и даже Александрійскіе астрономы, находившіеся подъ вліяніемъ ученія Аристотеля, не обратили вниманія на эту новую идею. Гипотеза Аристарха о движеніи земли вокругъ солнца подвергалась серьезнымъ затрудненіямъ вслѣдствіе тогдашняго направленія физическаго и математико-механическаго ученія о движеніи планетъ.

Теорія движенія была еще настолько не разработана, что не только въ наукѣ, но и въ представленіяхъ людей не были установлены законы движенія.

Вслѣдствіе градусныхъ измѣреній Эратосфена удалось установить величину и скорость движенія земли, которая на широтѣ Средиземнаго моря равна 300 метрамъ въ секунду. Но въ виду незнанія законовъ относительнаго движенія приходилось сталкиваться съ многими непонятными явленіями, изъ которыхъ интересовало многихъ то, что падающее тѣло не отстаеетъ отъ движенія земли.

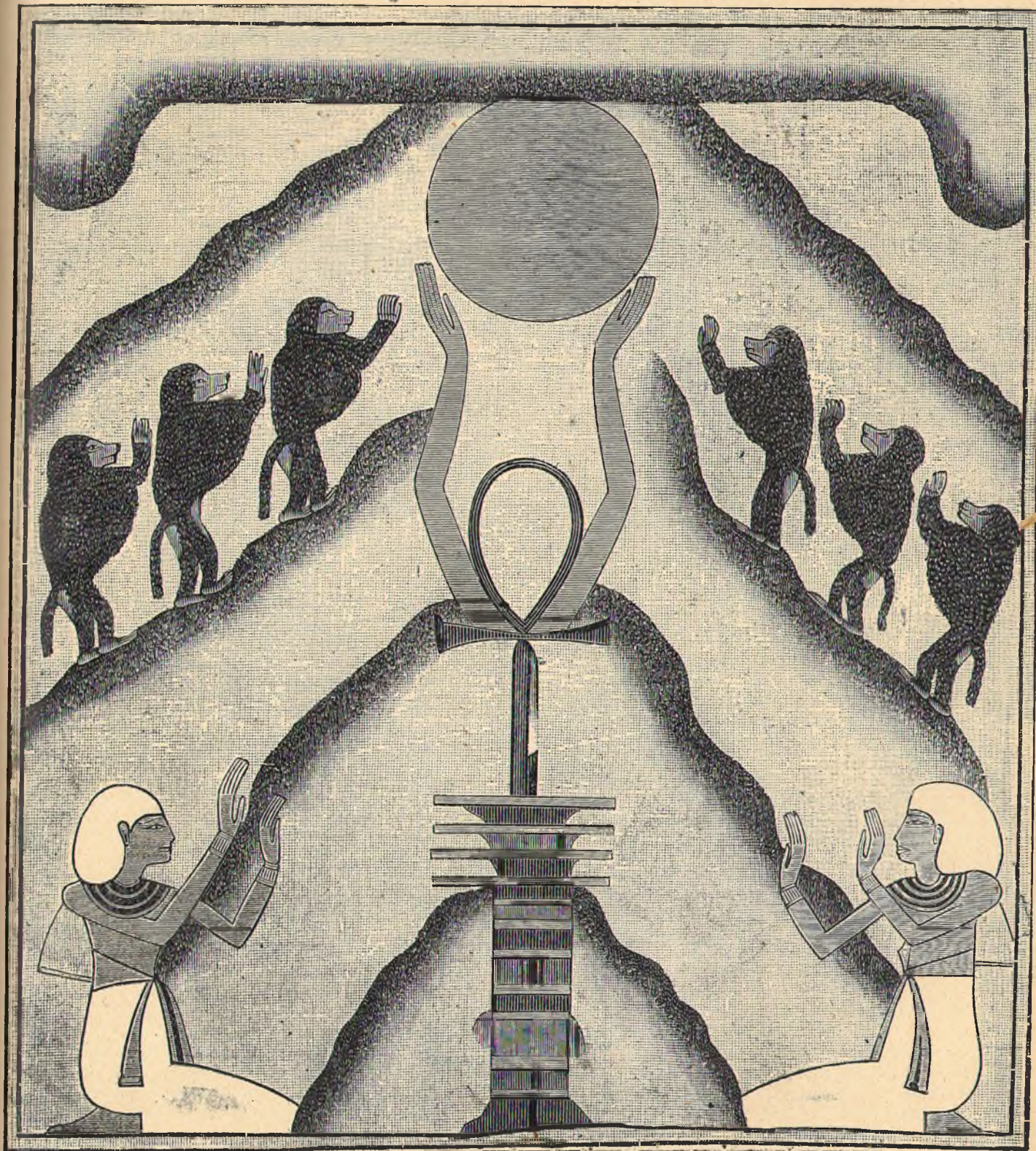
Эти относительныя движенія не замѣчаются, ибо они совпадаютъ равномерно и непрерывно, а человѣкъ всякое движеніе узнаетъ только по толчкамъ и остановкамъ. Вслѣдствіе огромнаго разстоянія небесныхъ тѣлъ отъ земли, ихъ относительное спокойствіе можетъ быть замѣтно только при помощи астрономическихъ измѣреній.

Неправильности и уклоненія скорости вращенія земли очень легко могутъ быть доказаны жидкостями, находящимися на земной поверхности. Удивительно, что древніе астрономы не замѣтили въ вѣтрахъ и морскихъ теченіяхъ различія движеній разныхъ частей земной поверхности, объясняющагося вращеніемъ земли вокругъ своей оси. Это различіе движеній частей земной поверхности замѣчается во время бурь, когда скорость вѣтра достигаетъ 30-40 метровъ въ секунду. Эту скорость можно сопоставить со скоростью твердыхъ частей земной и верхнсти. На экваторѣ скорость вращенія въ секунду равна 465 метрамъ, на полюсахъ 0, въ широтахъ Средиземнаго моря скорость вращенія измѣняется каждыя 5 градусовъ на 20 метровъ въ секунду. Такимъ образомъ, уже на широтахъ Средиземнаго моря замѣчается измѣненіе скорости воздушныхъ теченій, зависящихъ главнымъ образомъ отъ вращенія земли.

Разнообразіе скорости воздуха, вращающагося вмѣстѣ съ землей, вызываетъ вихревыя движенія въ высотѣ, гдѣ эти движенія не сильно связаны съ движеніемъ земной поверх-

ности. Также происходят въ силу измѣненія температуры постоянныя движенія воздуха вверхъ и внизъ. Такія же явленія происходят въ моряхъ, океанахъ и вообще въ большихъ водныхъ бассейнахъ. Далѣе, доказывая вращеніе

пришлось столкнуться съ нѣкоторыми доводами противъ движенія земли, которые не могли быть опровергнуты Коперникомъ, и только Нютону удалось окончательно ихъ уничтожить.



Древне-египетское изображеніе восхода солнца.

искали при помощи измѣреній и наблюденій, будетъ указано на явленія, изъ-за которыхъ земное вращеніе происходитъ не въ одной и той же мѣрѣ, а также на то, что форма земли не представляетъ правильнаго шара.

При изученіи теоріи движенія земли вокругъ солнца

Уже издревле движеніе луны вокругъ солнца было доказано тѣмъ, что луна обращена къ землѣ только одной своей стороной, такъ что люди видятъ на лунномъ дискѣ въ различныя фазы однѣ и тѣ же пятна или такъ называемое «изображеніе человѣка на лунѣ». Поэтому предположили,

что движеніе тѣла вокругъ неподвижнаго центра производится твердой невидимой массой (кристалло-сферой), вслѣдствіе чего вращательное движеніе вокругъ своей оси не можетъ совмѣститься съ круговымъ движеніемъ этого-же тѣла.

Такимъ образомъ, въ случаѣ движенія земли вокругъ солнца она должна была бы, подобно лунѣ, быть всегда обращена только своей стороной къ солнцу, а тогда въ одной половинѣ земного шара долженъ былъ бы быть вѣчный день, а въ другой—вѣчная ночь. Кроме того, нельзя было бы наблюдать восходъ и закатъ солнца и луны. Даже въ случаѣ пренебреженія этимъ выводомъ ось свободно вращающейся земли должна была бы занимать опредѣленное положеніе противъ солнца, и полюсъ оси вращенія долженъ былъ бы описывать головой кругъ около полюса солнечнаго пути.

Древние астрономы доказали, что точка, вокругъ которой вращаются небесныя планеты, измѣняетъ свое положеніе по окружности, центръ которой находится въ созвѣздіи Дракона. Доказано также, что измѣненіе положенія полюса происходитъ въ очень большой промежутокъ времени, такъ какъ уже въ очень древнее время полюсъ видимаго вращенія небесныхъ планетъ находится въ созвѣздіи Дракона. Это предположеніе очень сильно отвергло ученіе Аристарха Самоскаго. Но онъ не приписалъ большого значенія теории совмѣстнаго вращательнаго движенія; и хотя послѣднее предположеніе относительно движенія луны было неразрывно связано съ круговымъ движеніемъ, однако онъ отдалъ предпочтеніе не столь яснымъ, но вѣскимъ доказательствамъ одновременнаго вращательнаго и круговаго движенія земли.

Если этихъ препятствій, мѣшавшихъ развитію теоріи о вращеніи земли вокругъ солнца, было еще сильное довѣріе къ сферической системѣ міра, такъ что еще до развитія астрономіи въ Александріи греческій астрономъ Эвдоксъ, современникъ Платона, написалъ цѣлую теорію движенія концентрическихъ шаровыхъ оболочекъ. Эта теорія давала довольно ясное понятіе и объясненіе движеній луны, солнца и другихъ планетъ, не отвергая предположенія о центральномъ положеніи земного шара.

Въ развитіи вавилонской и египетской астрономіи большое значеніе имѣло круговое движеніе утренней и вечерней звѣзды—Венеры, ибо по этому движенію можно было судить о круговомъ движеніи другихъ небесныхъ тѣлъ. Но при этомъ приходилось очень часто сталкиваться съ вопросомъ о движеніи солнца вокругъ земли, находящагося видимому въ центрѣ круговаго движенія Венеры и Меркурія, и также о томъ, обладаетъ ли солнечное движеніе равномерной скоростью, подобно движенію звѣзднаго неба.

При наблюденіяхъ за движеніемъ луны еще въ древнее время было установлено, что она уклоняется отъ равномернаго движенія по кругу, описываемому ею на шаровидномъ небѣ. Если слѣдить за движеніемъ луны въ продолженіи одной или нѣсколькихъ ночей, то можно замѣтить, что въ одинаковые промежутки времени луна будетъ проходить все большее и большее разстояніе своего пути. Но черезъ опредѣленный періодъ времени около $27\frac{1}{3}$ сутокъ луна снова появляется на своемъ прежнемъ мѣстѣ; тѣ же мѣста на небѣ, въ которыхъ происходило самое быстрое и самое медленное перемѣщеніе луны, возвращаются черезъ 9 лѣтъ. Такимъ образомъ, они такъ перемѣщались, что въ круглый солнечный годъ спускались къ востоку на половину квадранта (четверть круга).

Изучить законъ, по которому происходило измѣненіе скорости движенія луны, оказалось очень трудно вслѣдствіе того, что скорость движенія луны зависитъ главнымъ образомъ отъ разстоянія мѣстъ большей или меньшей скорости, а также отъ мѣста, занимаемаго луной, по отношенію къ солнцу.

Для ознакомленія съ скоростью перемѣщенія полезно знать, что одинъ градусъ ($\frac{1}{90}$ часть квадранта) болѣе кажущагося діаметра луны или солнца въ два раза, который

для перваго равенъ 0,534, а для втораго—0.518 градуса.

Величина посоха Іаква, который состоитъ изъ трехъ малыхъ планетъ созвѣздія Оріона равна 2,7 градуса. Длина небесной клесницы—самой длинной стороны неправильнаго четырехугольника въ созвѣздіи Большой Медвѣдицы равняется 10,2 градуса. Длина же дышла клесницы равна 25,7 градуса.

Предлагаемая таблица дастъ понятіе о самыхъ большихъ и малыхъ перемѣщеніяхъ луны въ 1892 году.

Годъ.	Д а т ы.	Самыя большія перемѣщенія.
1892	4 Января	14,2 градуса.
"	1 Февраля	14,6 "
"	28 "	15,0 "
"	28 Марта	15,2 "
"	25 Апрѣля	15,2 "
"	24 Мая	14,9 "
"	20 Іюня	14,5 "
"	18 Іюля	14,1 "
"	12 Августа	14,4 "
"	8 Сентября	14,8 "
"	6 Октября	15,1 "
"	4 Ноября	15,2 "
"	3 Декабря	15,1 "
"	31 "	14,8 "
1893	27 Января	14,3 "
"	21 Февраля	14,1 "

Годъ.	Д а т ы.	Самыя малыя перемѣщенія.
1892	20 Января	Въ среднемъ приблизительно 11,8 градуса.
"	17 Февраля	
"	16 Марта	
"	11 Апрѣля	
"	8 Мая	
"	6 Іюня	
"	3 Іюля	11,8 градуса.
"	30 "	
"	27 Августа	
"	24 Сентября	
"	21 Октября	
"	18 Ноября	
"	15 Декабря	

Для того, чтобы вычислить мѣстоположеніе луны на небѣ черезъ нѣсколько мѣсяцевъ, круговой путь луны въ 360 градусовъ дѣлили на $27\frac{1}{3}$ дней; такимъ образомъ получали среднюю скорость движенія луны въ однѣ сутки, которая равнялась $13\frac{1}{3}$ градуса. Но при такомъ вычисленіи обыкновенно ошибались на 15 градусовъ, или пути, проходимому луной въ однѣ сутки. (Разстояніе этого пути равно половинѣ знака Зодіака или $\frac{1}{12}$ окружности). Эта ошибка обуславливалась также положеніемъ луны по отношенію къ солнцу. Самое большее уклоненіе происходило во время первой и четвертой лунной четверти, а самое малое—при появленіи луны, и когда появлялся полный дискъ ея. Вслѣдствіе этого самая большая разность между двумя лунными передвиженіями равна $\frac{1}{4}$ видимаго діаметра луннаго диска. Разность же между самыми большимъ и меньшимъ передвиженіями, указанными на та-

дискъ, равна 3,4 градуса, (3,4 градуса равны 7 видимымъ діаметрамъ луны). Во время наибольшаго суточного передвиженія луна отстоитъ отъ земли на 56 земныхъ радіуса, а во время наименьшаго—64 земныхъ радіуса.

Хотя описаніе всѣхъ способовъ астрономическихъ наблюдений, производившихся въ древнее время многими учеными, обыкновенно излагается въ чисто специальныхъ астрономическихъ произведеніяхъ, однако, для ознакомленія читателей съ постепеннымъ развитіемъ наблюдений за передвиженіемъ луны и другихъ небесныхъ тѣлъ, будетъ уместно объяснить, какими способами и матеріалами пользовались древніе ученые для своихъ наблюдений и изученій движенія и мѣстоположенія извѣстныхъ уже тогда планетъ.

такого способа наблюдений удалось довольно скоро точно строить углы и раздѣлять окружность на равныя части.

Прямой уголъ древніе ученые опредѣляли при помощи находящагося въ покоѣ маятника и подставленнаго подъ конецъ его сосуда съ жидкостью. Уголъ, образованный этимъ маятникомъ и жидкостью и обладающій постоянной величиной, былъ названъ прямымъ.

Пользуясь найденными способами измѣренія, поверхность шара, на которомъ были отмѣчены полюсы и извѣстныя планеты, была раздѣлена окружностями. На разстояніи одного квадранта во всѣ стороны отъ полюса была проведена самая большая окружность, гдѣ предполагали видимое суточное вращеніе небеснаго свода. Эту окружность, отдѣляющую



Затменіе луны въ Перу.

Изъ Б. Пикара: «Cérémonies et coutumes religieuses des peuples idolâtres», 723 г.

Гдѣ астрономическія наблюденія и измѣренія развивались лишь при помощи гномона, такъ и графическихъ измѣреній. Въ началѣ весь небесный сводъ изображался въ видѣ шара, и на немъ была отмѣчена точка, которую принимали за полюсъ міра, и затѣмъ отмѣчали извѣстныя тогда самыя свѣтлыя звѣзды. При помощи этихъ изображеній планетъ на картѣ удалось довольно безошибочно опредѣлить путь луны.

При наблюденіи за небесными свѣтилами пользовались главнымъ образомъ циркулемъ, столбами съ подвижными дощечками и складными треугольниками, на концахъ которыхъ находились отверстія. При наблюденіяхъ треугольникъ складывался такъ, что отверстіе, прикладываемое къ глазу, было меньше, чѣмъ второе отдаленное отверстіе. При помощи

сѣверное и южное полушарія, называли экваторомъ.

При наблюденіи помощью шеста или складнаго треугольника и при измѣреніи угловъ, можно замѣтить прохожденіе большаго круга черезъ созвѣздія и опредѣлить алигменты. Эти алигменты, а также измѣреніе угловыхъ разстояній сыграли большую роль при опредѣленіи мѣста нѣкоторыхъ извѣстныхъ тогда яркихъ звѣздъ и помогли изобразить ихъ на картѣ вселенной. Лишь только стало возможнымъ опредѣлить разстояніе планетъ отъ полюса міра, и черезъ полюсы при помощи алигментовъ были проведены небесныя меридіаны, подобно земнымъ, какъ начали опредѣлять положеніе звѣздъ на поверхности небеснаго шара. Для опредѣленія, напримѣръ, положенія луннаго диска на небѣ, необходимо было вычислить въ лунныхъ діаметрахъ разстояніе ея

отъ близъ лежащихъ звѣздъ, мѣстоположеніе которыхъ опредѣлено было на небесномъ глобусѣ. Древніе вавилонскіе ученые уже знали объ этихъ способахъ измѣреній и съ точностью до 0,1 градуса опредѣляли мѣстоположеніе планетъ.

Годовое движеніе солнца происходитъ неравномѣрно; при своемъ движеніи оно наклоняется къ небесному экватору приблизительно на четвертую часть прямого угла. Наклонный кругъ, по которому солнце совершаетъ свой путь, былъ названъ эклиптикой. Греческое названіе эклиптика было связано съ лунными затмѣніями. Эти лунныя затмѣнія происходили тогда, когда разстояніе луны отъ солнечнаго пути достигало опредѣленнаго угла, и поэтому большой кругъ считали мѣстомъ прекращенія свѣта во время лунныхъ затмѣній. Вслѣдствіе этого греческое слово эклиптика скорѣе должно было быть переведено «кругъ затмѣній». Тогда наклонный кругъ, служащій путемъ солнца, имѣлъ бы двѣ точки пересѣченія съ небеснымъ экваторомъ и двѣ точки, находящіяся на самомъ большемъ разстояніи отъ экватора. Полученныя четыре точки пересѣченія различались на точки дневного и ночного равноденствія и на точки солн-

вышесказанныхъ точки, а именно: двѣ точки зимняго и лѣтняго солнцестоянія и двѣ точки весенняго и осенняго равноденствія, пришлось столкнуться съ вопросомъ, проходитъ ли солнце разстояніе между этими четырьмя точками за одно и то же время, ибо предполагали, что солнце обладаетъ равномѣрностью движенія. Даже въ греческихъ астрономіяхъ говорится объ аномалии солнечнаго движенія (по гречески аномалия=неравномѣрность). Этими Александрийскими астрономами указывали неравномѣрность въ промежуткахъ солнцестоянія и равноденствія, ибо между этими явленіями не протекали равныя части года. Какъ предполагали, 300 лѣтъ до Р. Х. время отъ одной до другой четверти вѣс-

отъ весенняго равноденствія до лѣтняго солнцестоянія	94,1 дня (теперь 92,1)
отъ лѣтняго солнцестоянія до осенняго равноденствія	92,2 дня (теперь 93,0)
отъ осенняго равноденствія до зимняго солнцестоянія	88,6 дня (теперь 89,1)
отъ зимняго солнцестоянія до весенняго равноденствія	90,3 дня (теперь 89,9)

Въ 140 году до Р. Х. Александрийскій астрономъ Гиппархъ Родосскій, пользуясь тѣнвымъ шестомъ и металлическимъ кругомъ, помѣстившись въ плоскости небеснаго экватора, произвелъ измѣреніе продолжительности весенняго и осенняго равноденствія и лѣтняго солнцестоянія.

Произведенные опыты дали слѣдующіе результаты:

отъ весенняго равноденствія до лѣтняго солнцестоянія проходитъ	94¼ дня
отъ лѣтняго солнцестоянія до осенняго равноденствія проходитъ	92¼ дня

Такимъ образомъ, Гиппархъ уже тогда достаточно точно опредѣлилъ промежутки, которые для перваго на 0,4 дня, а для втораго на 0,3 дня не согласуются съ истиннымъ промежуткомъ времени. Промежутокъ времени отъ весенняго равноденствія до осенняго равняется 187 днямъ.

Пользуясь этими данными, а также данными александрийскихъ ученыхъ за полтора столѣтія до него, Гиппархъ опредѣлилъ величину солнечнаго года, который, по его вычисленію, равнялся $365\frac{1}{4}$ дня безъ $\frac{1}{800}$, слѣдовательно, полгода равнялось $182\frac{5}{8}$ дня безъ $\frac{1}{800}$ дня.

Такимъ образомъ, время отъ весенняго до лѣтняго равноденствія или лѣтняя половина года, была на $4\frac{1}{2}$ дня больше того времени, если бы было равномѣрное движеніе солнца; время же отъ осенняго равноденствія до весенняго или зимняя половина года на $4\frac{1}{2}$ дня меньше.

Эти числовыя величины, найденныя Гиппархомъ, принесли ему огромную пользу, ибо онъ окончательно освободился отъ мысли о центральномъ положеніи земли во вселенной и движеніи всѣхъ небесныхъ тѣлъ вокругъ земли.

Гиппархъ Родосскій объяснилъ неравномѣрность движенія солнца эксцентричнымъ положеніемъ земли среди солнечнаго пути; онъ не пытался, подобно вавилонянамъ, доказать это ариметическими формулами, ни мнѣніемъ Эвдокса о соединеніи кристаллосферъ, ни мнѣніемъ Аристотеля о круговыхъ движеніяхъ, расположенныхъ одно надъ другимъ.

Неравномѣрное прохожденіе солнцемъ пути въ лѣтнюю и зимнюю половину года, промежутокъ котораго для весенняго времени равенъ 187 днямъ, а для зимняго—188 днямъ, объяснялось тѣмъ, что земля не находится въ центрѣ солнечнаго пути, а въ мѣстѣ, расположенномъ ближе къ зимней половинѣ солнечнаго пути, чѣмъ къ лѣтней. Было однако окончательно установлено, что въ четверти круга между весеннимъ равноденствіемъ и лѣтнимъ солнцестояніемъ, солнце подвигается медленнѣе, поэтому предположили, что земля находится въ наибольшемъ разстояніи отъ этой четверти. При дальнѣйшемъ наблюденіи за движеніемъ солнца Гиппархъ высчиталъ, что неравномѣрность движенія солнца можно объяснить легко въ томъ случаѣ, если допустить, что земля отстоитъ на $\frac{1}{2}$ радіуса круга, по которому дви-



Римскій мл ендарь на камнѣ.

цестоянія (solstitium). Точками дневного и ночного равноденствія считались точки пересѣченія эклиптики съ экваторомъ, а точками солнцестоянія—наибольшее удаленіе солнца къ югу или сѣверу отъ экватора. Когда солнце доходитъ до высшей точки, то въ теченіе нѣсколькихъ дней оно незначительно измѣняетъ свое разстояніе отъ небеснаго экватора. Точка самаго большого разстоянія солнца отъ экватора кажется глазу наблюдателя неподвижной остановкой солнца. Ее замѣтили при помощи гномона, ибо длина тѣни вертикальнаго шеста въ продолженіи нѣсколькихъ дней не измѣнялась. Уже въ концѣ древне-вавилонской школы и въ началѣ греческой—было опредѣлено, что различіе между самой меньшей длиной полуденной тѣни лѣтомъ и самой большой длиной этой же тѣни зимой объясняется различіемъ между полуденнымъ разстояніемъ солнца отъ зенита въ лѣтнее и зимнее солнцестояніе и равняется $47\frac{1}{2}$ градуса. Средняя же величина двухъ разстояній солнца отъ зенита равняется разстоянію отъ зенита до небеснаго экватора. Во время лѣтняго и зимняго солнцестоянія половина разности между зенитными разстояніями солнца равняется углу, полученному отъ наклона солнечной эклиптики къ небесному экватору.

Когда восточно-азиатскими и вавилонскими астрономами былъ опредѣленъ путь солнца и были замѣчены четыре

ется солнце, по тому направленію, по которому солнце проходило за 23 дня до зимняго солнцестоянія. Благодаря наблюденіямъ надъ солнцемъ, Гиппарху удалось установить правильность его движеній, но онъ не удовлетворился этимъ, а стремился опредѣлить аномалію другимъ путемъ. Онъ полагалъ, что солнечный дискъ во время самаго близкаго его мѣстоположенія относительно земли долженъ казаться больше, чѣмъ при самомъ дальнемъ его разстояніи. Но ни наблюденіями невооруженнымъ глазомъ, ни посредствомъ инструментовъ ему не удалось доказать замѣтное измѣненіе величины диска, ибо измѣненія отдаленности солнца отъ земли зависятъ главнымъ образомъ отъ солнечнаго эллипсиса, радіусъ котораго, сравнительно съ разстояніемъ солнца до земли, измѣняется незначительно. Кромѣ

дѣлать значеніе центра для другихъ планетъ.

Наблюденія въ этомъ направленіи главнымъ образомъ развились въ Александріи и продолжались приблизительно три столѣтія послѣ Гиппарха, который еще самъ заявилъ о возможности замѣны его теоріи о неправильности движенія солнца, которую онъ объяснялъ эксцентрическимъ положеніемъ земли, сложеніемъ равномѣрныхъ круговыхъ движеній. Подъ этимъ онъ подразумѣвалъ, что вокругъ земнаго шара, какъ центра, вращается центръ другого круга. По этому же кругу движется солнце такъ, что радіусъ его вращенія сохраняетъ одно и то же направленіе въ пространствѣ, т. е. этотъ радіусъ направленъ къ той же наибольшей удаленности солнца отъ земли. Въ такомъ случаѣ отношеніе радіуса малого круга къ радіусу большого равно отношенію эксцен-



Звѣздное небо въ окрестности С.-Петербурга.

того, Гиппарху могло въ снѣтъ заблужденіе то обстоятельство, что при близости солнца, свѣтовое и тепловое дѣйствіе солнечныхъ лучей должно быть сильнѣе, чѣмъ при отдаленномъ. Но онъ былъ такъ увѣренъ въ шаровидности земли, которая имела за собой различную температуру въ различныхъ мѣстахъ на земной поверхности, что и это обстоятельство его не смутило. Пониженіе температуры, напримѣръ, въ декабрь онъ объяснилъ низкимъ положеніемъ солнца относительно земли и кратковременностью дня въ зимніе мѣсяцы.

Эти доказательства Гиппарха такъ убѣдили древнихъ астрономовъ, что никто послѣ не пытался отстаивать мнѣніе о мѣстоположеніи земли въ центрѣ мірозданія, и такимъ образомъ, она перестала считаться «центромъ вселенной», ибо было доказано, что земля не находится въ центрѣ кругового движенія солнца; кромѣ того, необходимъ было опре-

дѣлать земнаго шара къ радіусу солнечнаго эллипсиса. Последняя гипотеза Гиппарха есть теорія Аристотеля о сложеніи круговыхъ движеній (теорія эпицикловъ), имѣющая математически разработанную и объясненную. До сихъ поръ остается невыясненнымъ, отдавать ли предпочтеніе Гиппарху эксцентрической или эпициклической теоріи; эти теоріи послужили Гиппарху основой къ теоріи движеній луны, которая была разработана Птоломеемъ спустя 2½ вѣка послѣ Гиппарха. Подобно Гиппарху, Птоломей стремился найти подтвержденіе теоріи эксцентриситета, и то, что Гиппарху не удалось достичь невооруженнымъ глазомъ, онъ доказалъ и усовершенствовалъ; эта разработанная теорія эксцентриситета помогла доказать движеніе планетъ по эллипсу. При помощи этой теоріи, выработанной Птоломеемъ, Кеплеру удалось доказать, что орбиты всѣхъ планетъ имѣютъ фокусъ

эллипсиса, и что къ нимъ примѣнимъ законъ площадей. Пользуясь послѣднимъ закономъ, Ньютонъ доказалъ существованіе закона о всемірномъ тяготѣніи.

При помощи теоріи Гиппарха можно было опредѣлить положеніе солнца на небѣ въ любое время и приблизительно опредѣлить время солнечныхъ затмѣній. Движеніе же луны Гиппарху не удалось объяснить, ибо оно казалось болѣе сложнымъ въ сравненіи съ солнечнымъ движеніемъ.

Долговременнымъ наблюденіемъ надъ луннымъ движеніемъ было доказано, что мѣста наибольшихъ и наименьшихъ удаленій луны отъ земли безпрестанно измѣняются и не остаются въ одномъ и томъ же мѣстѣ, подобно солнечнымъ. Главную роль въ этихъ измѣненіяхъ лунныхъ движеній играетъ мѣсто положеніе луны относительно солнца. Птоломей соединеніемъ эксцентрической и эпициклической системъ разрѣшилъ эту задачу. Онъ предполагалъ, что земля двигалась съ одинаковой скоростью по малой окружности; центръ этой окружности вращался вокругъ центра, находящагося въ близкомъ разстояніи отъ земли. Послѣдній центръ описывалъ малую окружность вокругъ земли два раза въ мѣсяцъ, а именно: въ промежуткѣ между двумя одними и тѣми же положеніями луны относительно солнца. Такимъ образомъ, во время новолунія и полнолунія мѣстоположеніе солнца находится между земнымъ шаромъ и луннымъ эпицикломъ. Во время же первой и четвертой четверти этотъ центръ находится въ противоположной сторонѣ по отношенію къ центру луннаго эпицикла, по которому луна двигалась.

При этомъ разстояніе отъ центра луннаго эпицикла до точки его вращенія вокругъ земли не должно измѣняться. Въ такомъ случаѣ во время полнолунія и новолунія лунный эпициклъ находится въ самомъ большемъ разстояніи отъ земли, а во время первой и четвертой четверти въ самомъ близкомъ. Этимъ способомъ возможно было установить мѣстонахожденіе луны въ періодъ новолунія и полнолунія, а также во время первой и четвертой четверти. Это исчислялось съ точностью до половины луннаго диаметра; въ остальныхъ же точкахъ луннаго эллипсиса ошибка могла увеличиться до цѣлаго диаметра. Пользуясь этимъ, лунныя и солнечныя затмѣнія предсказывались съ точностью до одного часа.

Подобно Гиппарху, Птоломей собирался объяснить схему лунныхъ движеній измѣненіями угловой величины луннаго диска, обусловленной разстояніемъ луны отъ земли. Его наблюденія не привели однако къ желаемымъ результатамъ, ибо замѣченныя имъ измѣненія не согласовались съ тѣми, какія вытекаютъ изъ его теоріи. Хотя Гиппархъ и Птоломей для подтвержденія солнечныхъ движеній тоже не достигли желаемого, однако они полагали, что это происходитъ отъ того, что вслѣдствіе незначительнаго колебанія въ угловой величинѣ солнечнаго диска измѣненія не могутъ быть замѣтны, ни невооруженнымъ глазомъ, ни примитивными инструментами того времени.

Въ своей теоріи о лунныхъ движеніяхъ Птоломей объяснял неравномерность ихъ положеніемъ луны относительно солнца. По этой теоріи самое большее разстояніе луны отъ земли въ тотъ моментъ, когда луна находилась въ самой отдаленной точкѣ своего эпицикла, было равно двойному разстоянію земли отъ луны, когда послѣдняя находилась въ самомъ близкомъ разстояніи, т. е. въ самой близкой точкѣ, по отношенію къ землѣ, своего эпицикла. Такимъ образомъ, самое отдаленное мѣстоположеніе луны было во время новолунія и полнолунія, а самое близкое— во время первой и четвертой четверти. Изъ этой теоріи должно было вытекать, что лунный диаметръ во время первой и четвертой четверти въ два раза больше луннаго диаметра полнолунія. Однако это не наблюдалось, такъ какъ лунный дискъ кажется глазу наблюдателя какъ въ первой и послѣдней четверти, такъ и въ полнолуніи, если не одинаковымъ, то во всякомъ случаѣ увеличеннымъ незначи-

тельно. Незначительно увеличеннымъ кажется лунный дискъ невооруженному глазу, когда дискъ находится на небольшомъ разстояніи надъ горизонтомъ. Птоломей удалось устранять при измѣреніи угловой величины луннаго диска кажущееся увеличеніе его помощью прибора, которымъ онъ и Гиппархъ старались измѣрить величину солнечнаго диаметра, когда солнечный дискъ былъ прикрытъ тонкими облаками. Въ своемъ произведеніи объ оптикѣ Птоломей указываетъ на ошибочность сужденія при опредѣленіи величины луннаго диска, когда наблюденія надъ величиной диаметра луны производятся невооруженнымъ глазомъ въ различныхъ положеніяхъ луны на небѣ. То обстоятельство, что лунный и солнечный дискъ кажется невооруженному глазу наблюдателя неодинаковой величины въ различныхъ разстояніяхъ надъ горизонтомъ, объясняется тѣмъ, что наблюдатель сравниваетъ отдаленные предметы на земной поверхности съ величиной диска.

Вслѣдствіе самъ Птоломей замѣтилъ, что результаты его наблюденій надъ лунными движеніями не соглашались съ взглядами, выраженными въ его теоріи. Теоретическое представленіе о лунныхъ перемѣщеніяхъ пользовалось однако большимъ значеніемъ, чѣмъ теоретическое представленіе о незначительныхъ измѣненіяхъ въ угловой величинѣ луннаго диска. При предсказаніяхъ затмѣній, когда принималась величина луннаго диска, то говорили о томъ краѣ луны, который наблюдался во время ново- и полнолунія, Птоломей, пользуясь наблюденіями надъ затмѣніемъ, опредѣлил угловую величину луннаго диска.

Въ данномъ отдѣлѣ необходимо указать на попытки древнихъ, а затѣмъ греческихъ астрономовъ въ области изслѣдованія разстоянія отъ земли до луны и указать тѣ примитивные способы, которыми пользовались для этой цѣли въ глубокой древности. Объясненіе способовъ, которыми пользовались въ древнее время для измѣренія разстоянія между двумя планетами, даетъ намъ болѣе ясное понятіе о многихъ космическихъ явленіяхъ, чѣмъ популярное изложеніе многихъ сложныхъ явленій, разсматриваемыхъ въ нынѣшней астрономіи. Кромѣ того, этимъ будетъ указано на огромное значеніе лунныхъ затмѣній для опредѣленія разстоянія.

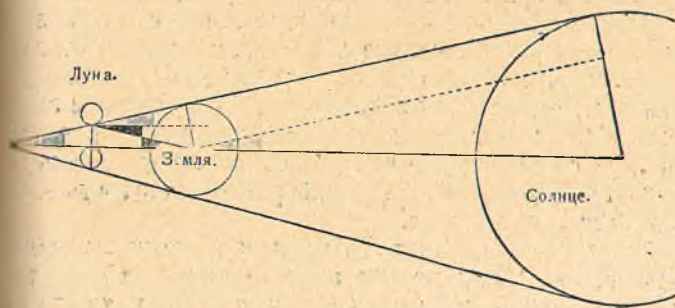
Промежутокъ времени, въ который луна проходила на небѣ въ періодъ полнаго луннаго затмѣнія диаметръ тѣни, т. е. отъ момента соприкосновенія луны съ окружностью тѣни до времени, когда луна выйдетъ изъ области ея, даетъ возможность опредѣлить уголъ, подъ которымъ наблюдался съ земли диаметръ тѣневого конуса. Для этого необходимо высчитать въ градусахъ разстояніе, проходимое лунной въ періодъ отъ полночи передъ луннымъ затмѣніемъ до слѣдующей полночи. Изъ полученной величины разстоянія нужно вычесть угловое разстояніе, проходимое тѣнью въ то же самое время, т. е. въ 24 часа. Это разстояніе равняется 360 градусамъ окружности, дѣленнымъ на 365 $\frac{1}{4}$ сутокъ или 59 минутамъ окружности. Найденную посредствомъ вычисленія угловую величину необходимо было умножить на отношеніе времени передвиженія луны въ области тѣни къ продолжительности сутокъ; этимъ способомъ находили угловую величину диаметра тѣни.

Для доказательства правильности этого метода предполагали, что полный лунный дискъ проходитъ по небу въ періодъ отъ полночи передъ затмѣніемъ до слѣдующей полночи дугу въ 13 градусовъ 17 минутъ. Вычитая изъ этой величины дугу, проходимую тѣнью въ то же самое время, равную 59 минутамъ, получали 12 градусовъ 18 минутъ окружности.

Угловую величину диаметра земной тѣни можно опредѣлить въ томъ случаѣ, если во время центральнаго луннаго затмѣнія одинъ и тотъ же край луны находится въ области земной тѣни въ продолженіи 2 часовъ и 40 минутъ. Полученная величина будетъ равняться 12 градусамъ 18 минутамъ, дѣленнымъ на 2 часа 40 минутъ (9-ая часть дня) или одному градусу и 22 минутамъ; изъ этого слѣдуетъ, что по-

величина углового радиуса поперечнаго сѣченія тѣневого конуса составляет 41 минутъ окружности.

Данный чертежъ даетъ намъ понятіе о томъ, какимъ образомъ изъ величины радиуса было определено отношеніе разстоянія отъ луны до земли къ радиусу земли. На чертежѣ



видно, что угловая величина радиуса тѣневого конуса представляется изъ себя уголъ, обозначенный черной краской, который образуется продолженіемъ оси тѣневого конуса съ

угловой величины радиуса, наблюдаемой въ поверхности земного шара.

Это уменьшеніе, равное 41 минутъ, разсматривалось, какъ величина угла, которая на чертежѣ обозначена черной краской. Другой же черный уголъ, образованный линіей соединенія центра земли съ точкой пераго касанія луны съ поверхностью тѣневого конуса и линіей, исходящей изъ той же точки параллельно оси конуса, тоже равенъ 41 минутъ. Кроме того, чертежъ показываетъ, что обращенный вправо черный уголъ образуетъ вмѣстѣ со своимъ смежнымъ заштрихованнымъ большой уголъ, образованный линіей соединенія центра земного шара съ поверхностью конуса тѣни и касательной линіей къ поверхности конуса и земного шара. Этотъ большой уголъ даетъ возможность опредѣлить отношеніе между разстояніемъ отъ центра земли до луннаго диска и земнымъ радиусомъ. Для опредѣленія этого отношенія необходимо узнать величину заштрихованнаго угла, который состоитъ изъ двухъ заштрихованныхъ частей и равенъ половинѣ угла, образованнаго производящими конуса тѣни. Величина заштрихованнаго угла можетъ быть найдена



Звѣздное небо подъ экваторомъ.
Въ серединѣ созвѣздіе Оріона.

линей, берущей начало отъ центра земли, по направленію къ точкѣ перваго сліянія луны съ конусомъ тѣни. Однако же угловая величина радиуса угловой окружности казалась наблюдателю исходящей не изъ центра земного шара, а съ верху ости его, т. е. казалась съ разстоянія, находящагося къ лунѣ ближе на величину земного радиуса. При дальнѣйшемъ изслѣдованіи мы узнаемъ, что радиусъ земли равенъ $\frac{1}{60}$ части разстоянія луны отъ земли. Вслѣдствіе этого о угловой величинѣ тѣневого радиуса, которая наблюдается выходящей изъ центра земли на $\frac{1}{60}$ часть меньше

изъ прямоугольнаго треугольника α , элементы котораго слѣдующіе: величина разстоянія отъ земнаго центра до солнечнаго и разность между величинами солнечнаго и земнаго радиуса. Вслѣдствіе большаго разстоянія отъ солнца до земли уголъ этотъ равенъ разности наблюдаемаго съ земнаго шара углового радиуса солнца и наблюдаемаго съ луны углового радиуса земного шара. Угловая величина радиуса солнца равна 16 минутамъ окружности. Вслѣдствіе огромнаго разстоянія отъ земли до солнца то обстоятельство, что люди производили наблюденія и угловое измѣреніе съ поверхности,

а не изъ центра земли не имѣть никакаго значенія. Въ древнее время производили измѣренія углового радіуса солнца. Въ на тоящее же время удало ъ опредѣлить величину углового радіуса земли, который равенъ $1/109$ углового радіуса солнца.

Для опредѣленія разстоянія отъ земли до солнца и луны предположили для заштрихованнаго угла величину солнечнаго радіуса; при этомъ условіи уголъ, подъ которымъ съ луны долженъ былъ бы казаться наблюдателю земно радіусъ, равнялся большому углу въ 57 минутъ, образованному суммою чернаго и заштрихованнаго угловъ (41 минута и 16 минутъ). Посредствомъ построенія и вычисленія изъ величины найденнаго угла нашли разстояніе отъ луны до земли, которое равнялось 60 радіусамъ земного шара.

Послѣ вычисленія углового радіуса земли, наблюдаемаго съ луны, стало необходимымъ узнать угловой радіусъ земли, наблюдаемаго съ солнца. Предполагали, или скорѣе были увѣрены, что при наблюдении съ солнца угловой радіусъ земли будетъ на много разниться отъ углового радіуса, наблюдаемаго съ луны, ибо солнце, какъ уже извѣстно было въ древнее время, находится на значительно большемъ разстояніи отъ земли, чѣмъ луна. Доказательствомъ того, что солнце находится на большемъ разстояніи отъ земли, чѣмъ луна, можетъ послужить то обстоятельство, что уголъ, образованный лучами солнца, падающими на луну въ первой и послѣдней четверти, и линіей соединенія земли съ луною, равенъ прямому, и что уголъ, образованный линіями соединеній луны, земли и солнца тоже почти равенъ прямому углу, который въ періодъ лунныхъ четвертей на 8,8 минуты меньше прямого. Этотъ малый уголъ въ 8,8 минуты есть третій уголъ прямоугольнаго треугольника, образованнаго линіями соединеній луны, земли и солнца. Прямой уголъ этого треугольника есть уголъ при лунѣ, малый же уголъ въ 8,8 минуты—уголъ подъ которымъ наблюдается разстояніе отъ луны до земли.

Въ древнее время этотъ уголъ, а также періоды раздѣленія луны на двѣ разныя половины—свѣтлую и темную наблюдались невооруженнымъ глазомъ и, за неимѣніемъ приборовъ, исчислялись съ приблизительной точностью. Но, какъ впоследствии было доказано, уголъ, заключенный между линіями соединенія солнца съ землею и земли съ луною, измѣняется въ $1/10$ сутокъ на 1,2 градуса. Вслѣдствіе этого при неточномъ вычисленіи наступленія лунной четверти на $1/10$ дня уголъ увеличивается на 1,2 градуса, что не будетъ соответствовать истинному углу. При такомъ исчисленіи, въ которомъ уголъ при солнцѣ равенъ 1 градусу 21 минутѣ, отношеніе разстоянія солнца отъ земли и земли отъ луны не будетъ равно истинному, а будетъ въ 9 разъ меньше. При ошибочности исчисленія угла на 3 градуса отношеніе будетъ въ 20 или 21 разъ меньше, и тогда вмѣсто правильнаго отношенія, равнаго 389, получится 19. Эти наблюденія и исчисленія велись еще въ древнее время, и Аристархъ Самосскій при своихъ исчисленіяхъ тоже получилъ число 19.

Полученное число 19 можно объяснить главнымъ образомъ тѣмъ, что въ древности любили повторять одно и тоже число, ибо число 19 было въ золотомъ циклѣ, но вслѣдствіе значительной ошибки при опредѣленіи угла (на 3 градуса меньше истиннаго) она была скорѣе замѣчена, и отношеніе разстоянія солнца отъ земли къ разстоянію земли отъ луны получилось съ большей точностью. Болѣе точную числовую величину этого угла далъ Птоломей.

Уже въ древнее время, помѣстивъ наблюдательный пунктъ въ Александрію, было замѣчено, что луна находится въ самомъ отдаленномъ разстояніи отъ экватора въ то время, когда отстоитъ отъ зенита на 2 градуса. Если предположить, что земля имѣетъ видъ правильнаго шара, то при положеніи луны въ зенитѣ луна казалась бы глазу наблюдателя, помѣстившагося на поверхности или въ центрѣ земли въ томъ же самомъ мѣстѣ. Когда же луна отстоитъ отъ зе-

нита на 2 градуса, то уголъ, образованный линіями соединенія центра земли съ луною и мѣстомъ наблюденія составляетъ $1/28$ угла земного радіуса при наблюдении его съ луны.

Пользуясь этими наблюденіями, удалось установить величину наибольшаго разстоянія луны отъ экватора, а скорѣе и разстоянія луны отъ зенита. Наблюденія, произведенныя въ Александрію, доказали, что уголъ, на который луна отстояла отъ зенита, меньше величины, найденной для него раньше. Такимъ образомъ, удалось установить отношеніе разстоянія луны къ радіусу земного шара. Хотя Птоломей этими вычисленіями нашелъ очень неправильное отношеніе, однако благодаря своей теоріи о движеніяхъ луны ему удалось довольно точно установить отношеніе разстоянія луны до земли къ радіусу земного шара.

Вслѣдствіе того, что у Птолемея при его вычисленіяхъ получались невѣрные данчыя, а только благодаря своей теоріи онъ получилъ сравнительно точныя данныя, то это заставляло предполагать, что правильныя числа были имъ заимствованы. Пользуясь лунными затмѣніями и слѣдуя за развитіемъ мышленія древнихъ астрономовъ, ему, наконецъ, удалось установить разстояніе луны отъ земли. При этомъ намъ интересно знать, какимъ образомъ Птоломей, пользуясь уже найденными величинами, нашелъ въ своемъ исчисленіи число 19. Это интересно также потому, что и въ произведеніяхъ многихъ астрономовъ того времени встрѣчаются очень часто подобныя противорѣчія. Объясняется это тѣмъ, что многія числа пріобрѣтали большое значеніе въ силу неоднократныхъ наблюденій и передаванія изъ одного поколѣнія въ другое. Поэтому вслѣдствіе гармоническаго значенія тѣмъ, которыхъ чиселъ небольшая разница при вычисленіяхъ не принималась во вниманіе, и обыкновенно найденное число округлялось, и тогда оно считалось болѣе дѣйствительнымъ.

Въ своемъ произведеніи Птоломей приводитъ только тѣ измѣренія и вычисленія, которыя согласуются съ его теоріей. Но нельзя предположить, что этимъ ограничивался его кругъ изслѣдованія. Въ такомъ случаѣ остается допустить, что имъ были выяснены только тѣ числовыя величины, которыя были необходимы для вычисленія движеній планетъ; въ остальныхъ же случаяхъ онъ даетъ даже слишкомъ много объясненій, изъ которыхъ многія являются лишними для опредѣленія данныхъ явленій.

Можно предположить, что число 60 земныхъ радіусовъ, показывающее разстояніе луны отъ земли во время луннаго затмѣнія зависить также отъ гармоническаго значенія, которое придавали въ древности этому числу, имѣющему значеніе при угловыхъ измѣреніяхъ. Для дальнѣйшаго исчисленія астрономическихъ открытій и изслѣдованій необходимо указать, почему угловой діаметръ земной тѣни во время затмѣній зависить отъ промежутка времени въ 2 часа 40 минутъ.

Ученіе о времени раздѣляется на двѣ категоріи—хронологію и хронологію. Хронологія есть ученіе, въ которомъ наименьшей единицей времени взяты сутки, хронологіей—въ которой наименьшей единицей является часъ.

Установленію хронологическаго ученія помогли длина и направленіе тѣни въ дневное время. Опредѣленіе времени было необходимо главнымъ образомъ въ дневное время. Тогда его опредѣляли довольно точно по направленію тѣни. Въ ночное время, когда тѣнь незамѣтна, очень трудно опредѣлить время, и это возможно только при наблюдении положеніемъ звѣздъ на небѣ. Положеніемъ звѣздъ на небѣ, а главнымъ образомъ восходомъ и заходомъ ихъ воспользовались для окончательнаго установленія способовъ опредѣленія времени.

Уже въ началѣ развитія культурной жизни начали опредѣлять время, пользуясь тѣнью, отбрасываемой столбами. Обыкновенно устанавливали столбъ и обводили его окружностью. Какъ извѣстно, длина и положеніе отбрасываемой тѣни зависить отъ положенія постоянно передвигающагося

отъ востока къ западу солнца на небѣ. Пользуясь этимъ, удалось довольно точно опредѣлять время, и такимъ образомъ тѣневой столбъ получилъ значеніе солнечныхъ часовъ. Въ мѣстахъ же, гдѣ техника не была еще настолько развита, для опредѣленія тѣни пользовались собственной тѣнью, т. е. по направленію и длинѣ тѣни, отбрасываемой самими людьми. Опредѣленію времени дня способствовало то обстоятельство, что человекъ самъ могъ легко измѣрить длину своей тѣни собственной ступней, ибо послѣдняя находится въ извѣстномъ отношеніи съ длиной тѣла. Для измѣренія длины тѣни, а этимъ и времени, необходимо было ступней измѣрить длину тѣни, отмѣчая положеніе ступни въ концѣ тѣни, по отношенію къ какому нибудь неподвижному предмету.

Черезъ нѣкоторое время астрономическіе часы были упрощены тѣмъ, что столбъ устанавливался не вертикально, а параллельно земной оси; кругъ же, на которомъ отмѣчались углы вращенія тѣни, согласно времени года, устанавливался въ плоскости небеснаго экватора.

То обстоятельство, что культура переняла на западъ, въ Грецію и Римъ, гдѣ было очень много дней, въ которые по солнцу нельзя было опредѣлить время года, а также появившаяся потребность въ опредѣленіи времени и ночью, и днемъ, заставили придумать оустройство болѣе сложныхъ искусственныхъ способовъ, основанныхъ на равномерномъ движеніи, для опредѣленія времени въ любое время сутокъ.

Это равномерное движеніе было скоро найдено. Было замѣчено, что вода или мелкій песокъ въ постепенно суживающемся сосудѣ вытекаютъ очень равномерно, и такимъ образомъ происходитъ постепенное опусканіе уровня сыпучаго тѣла или жидкости. Для равномернаго вытеканія жидкости, необходимо было постоянно одно и то же давленіе, чего достигли путемъ непрерывнаго доливанія въ сосудъ. Опредѣленіе времени производилось путемъ наблюденія за уровнемъ жидкости въ сосудѣ, гдѣ помѣщалась вытекающая жидкость или же ея взвѣшиваніемъ. Постепенно эти солнечные и водяные часы, по мѣрѣ развитія техники, усовершенствовались. Въ началѣ время измѣрялось по количеству вытекающей жидкости или непосредственно, или при помощи счетнаго аппарата. Съ теченіемъ времени вытеканіе жидкости начало отмѣчаться на циферблатѣ. Подобными часами, какъ предполагалось, пользовались еще въ Вавилонѣ для опредѣленія времени ночью. Такимъ образомъ удавалось съ довольно большой точностью опредѣлять время; эта точность доходила до самыхъ малыхъ долей часа. Способъ измѣренія могъ быть проверенъ, главнымъ образомъ, ночью въ промежуткѣ между восходомъ и заходомъ звѣздъ, угловое разстояніе между которыми было уже измѣрено. Вслѣдствіе свободнаго и равномернаго вращенія горизонта восходъ и заходъ планетъ опредѣлялся съ точностью до долей минуты.

Въ мѣстахъ, расположенныхъ на сѣверѣ, водяные и солнечные часы не всегда могли быть полезными для измѣренія времени, ибо постоянная смѣна температуры, которая опускалась очень часто ниже 0°, часто производила замерзаніе воды и дѣлала водяные часы непримѣнными. То же самое происходило съ солнечными часами, такъ какъ въ сѣверныхъ широтахъ пріобрѣтаютъ пасмурные дни, во время которыхъ очень трудно опредѣлить время. Необходимость опредѣлять время въ сѣверныхъ широтахъ заставило человечество придумать надъ устройствомъ болѣе сложныхъ часовъ, независимыхъ отъ солнца и воды.

Въ 19-мъ вѣкѣ до Р. Х. были устроены простые колесные часы, которые приводили свой механизмъ въ ходъ тяжестью отвѣсовъ. Въ настоящее время эти отвѣсы въ маятниковыхъ часахъ замѣняются гирями. Въ 17-мъ столѣтіи къ часамъ былъ придѣланъ маятникъ, ибо безъ маятника происходило неточное опредѣленіе времени. Для уничтоженія неточности

вводились въ механизмъ различные рычаги, урегулировалось треніе колесъ и т. д.

Для дальнѣйшаго хода изложенія необходимо кратко познакомиться съ происхожденіемъ формъ и частей, на которыя раздѣляется уголъ. Эт хъ чиселъ до настоящаго времени придерживаются для угловыхъ измѣреній.

Въ виду постоянства и правильности движеній планетъ, происходящихъ по окружности, которая была раздѣлена на 360 частей, исходнымъ пунктомъ для измѣренія времени было также взято отношеніе между тремя величинами: суточнымъ вращеніемъ неба, луннымъ мѣсяцемъ и годовымъ движеніемъ солнца, которое совершалось въ 365 $\frac{1}{4}$ дней. Поэтому можно предполагать, что въ очень



Астрологъ.

Рисунъ къ Рембрандта.

раннее время на 365 $\frac{1}{4}$ градуса была раздѣлена окружность. Но вслѣдствіе этого прямой уголъ долженъ былъ имѣть 91 $\frac{1}{4}$ градуса. Конечно, было удобнѣе найти цѣлое число, которое дѣлилось бы безъ остатка на возможно большее количество цѣлыхъ чиселъ. Для этого воспользовались луннымъ годомъ, который немного меньше солнечнаго, т. е. 12 лунныхъ мѣсяцевъ равнялись 354 $\frac{1}{4}$ днямъ. Кроме того, было опредѣлено, что количество дней, почти одинаково близкое къ солнечному и лунному годамъ, на столько меньше числа 360, на сколько солнечный годъ больше числа 360.

Вычисленіями было показано, что средняя величина солнечнаго и луннаго года разнится отъ числа 360 только на $\frac{1}{5}$ дня. Изъ дошедшаго до насъ египетскаго мифа мы узнаемъ, что подъ вліяніемъ натуро-философскихъ и гармоническихъ воззрѣній появилась мысль, что солнечный и лунный годъ съ неодинаковымъ количествомъ дней является отклоненіемъ отъ правильной космической закономерности. Поэтому, по мнѣнію древнихъ ученыхъ солнечный и лунный годъ должны были имѣть 360 дней.

Многъ о происхожденіи 360 дней въ году былъ разсказанъ еще Плутархомъ. Солнечный годъ, равный 365 дней и лунный—355 днямъ произошли отъ числа 360. Дѣло обстояло такъ: божества звѣзднаго пространства и божество звѣзднаго времени при вступленіи въ бракъ столкнулись съ нѣкоторыми препятствіями вслѣдствіе того, что солнце отказалось уступить имъ нѣсколько дней для рожденія ихъ потомства. Этотъ вопросъ былъ рѣшенъ лишь тогда, когда одна богиня, очень заботившаяся объ этомъ бракѣ, выиграла у богини луны 5 дней. Въ эти-то пять дней произошло рожденіе 5 планетъ. Въ древне-египетскомъ исчисленіи года сказано, что онъ раздѣленъ на 12 мѣсяцевъ имѣющихъ 30 дней въ каждомъ, и еще 5 дней добавочныхъ. Такъ какъ эти пять дней не входили въ число 360, то ихъ посвятили пяти священнымъ планетамъ: Меркурію, Венерѣ, Марсу, Юпитеру и Сатурну.

При исчисленіи принималось число 360 главнымъ образомъ изъ-за того, что оно дѣлилось безъ остатка на рядъ гармоническихъ чиселъ—2, 3, 4, 5, 6 и еще на 17 другихъ чиселъ. Кромѣ того, играло большую роль то, что число 360 было средней величиной между солнечнымъ и луннымъ годомъ. При этомъ 12 считалось гармоническимъ основнымъ числомъ, служащимъ идеальнымъ отношеніемъ между продолжительностью солнечнаго и луннаго годовъ.

Въ силу гармоническаго значенія, а также математическихъ соображеній числа 360 и 12 стали очень рано употребляться при измѣреніи угловъ и опредѣленіи времени. Вслѣдствіе этого вскорѣ система дѣленія на 360 частей приобрѣла большее значеніе, чѣмъ десятичная, ибо эти числа дѣлились легче на 2, 3, 4 и т. д. чѣмъ 10, 100, 1000 и т. д.

Когда отъ измѣренія угловъ перешли къ пространственному отношенію (выраженіе разстояній и направленій въ линейныхъ мѣрахъ), то стало необходимо выражать въ градусахъ отношеніе между разностями направленій или величинами угловъ и длиной сторонъ фигуръ, ограниченныхъ въ опредѣленномъ отношеніи прямыми линиями. Этому опредѣленію помогло знаніе отношенія между длиной радіуса круга и длиной окружности. Послѣ цѣлаго ряда вычисленій и измѣреній выяснилось, что величина радіуса равна $\frac{1}{60}$ части окружности безъ $\frac{1}{16}$ части радіуса; такимъ образомъ, пренебрегая величиной $\frac{1}{16}$, за величину радіуса можно принять $\frac{1}{60}$ окружности ($\frac{1}{60}$ окружности равна 60 градусамъ).

Подобно тому какъ величина года приблизительно равнялась 360 днямъ, точно также величина радіуса приблизительно равнялась $\frac{1}{60}$ окружности или 60 градусамъ, и поэтому радіусъ былъ раздѣленъ на 60 частей, такъ чтобы $\frac{1}{60}$ часть радіуса равнялась одному градусу окружности. Пользуясь числомъ 60, производилось постепенно дальнѣйшее дѣленіе частей окружности на 60. Числа 10, 100, 1000 и т. д. при дѣленіи окружности не примѣнялись. Примѣненію числа 60 много способствовало то обстоятельство, что это число равнялось отношенію разстоянія луны отъ земли къ земному радіусу. Кромѣ того, способствовало также то, что $\frac{1}{60}$ мѣсяца точно равнялась половинѣ сутокъ. Далѣе, 60 мѣсяцевъ при постоянномъ чередованіи ихъ въ 29 и 30 дней при повтореніи въ 6 разъ давали полный высокосный годъ. Это было основаніемъ для развитія счисленія въ астрономіи. Одну шестидесятую часть окружности или радіуса принимали за первую дробную единицу (*minuta prima*); $\frac{1}{60}$ часть этой единицы называлась второй дробной единицей (*minuta secunda*) и т. д. и т. д.

Вслѣдствіи при развитіи рѣчи для второй дробной единицы осталось названіе «секунда»; первая-же устранила «prima» и стала называться «минутой». Меньшая единица, секунда не дѣлится на 60 частей, а на 10. Такимъ образомъ дробная единица была уже $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$ и т. д.

Вскорѣ въ Индіи былъ выдуманъ рядъ чиселъ, который располагался въ соответственномъ порядкѣ, такъ что первое

мѣсто справа налѣво занимали единицы, второе—десяти, третье—сотни и т. д.

При измѣреніи времени число 12 было очень неудобнымъ для дальнѣйшаго подраздѣленія на меньшія единицы. Уже въ древнее время день и ночь были раздѣлены на 12 часовъ. Этотъ счетъ времени былъ удобенъ при опредѣленіи времени путемъ тяжелыхъ столбовъ и другихъ примитивныхъ способовъ, ибо дѣленіе сутокъ на день и ночь производилось на основаніи восхода и захода солнца.

Вслѣдствіи при развитіи техники время перестали измѣрять при помощи темной и свѣтлой половины сутокъ. Однако раздѣленіе ночи и дня приблизительно на 12 часовъ осталось. Этимъ объясняется то, что въ настоящее еще время на циферблатахъ часовъ кругъ раздѣленъ на 24 части, причемъ наибольшая цифра дѣленія есть 12.

То обстоятельство, что часъ раздѣленъ на 60 частей или минутъ, а минуты на 60 секундъ было разобрано нами раньше.

Наибольшая цифра циферблата 12 объясняется не только гармоническимъ значеніемъ этого числа, но главнымъ образомъ геометрическимъ значеніемъ его, ибо при наблюденіи времени человекъ не интересуется цифрой, въ силу привычки, а исключительно наклономъ часовыхъ стрѣлокъ и ихъ взаимнымъ отношеніемъ.

При наблюденіи на большомъ разстояніи наблюдатель довольно ясно можетъ узнать время независимо отъ того, имѣются ли онъ или нѣтъ цифры на циферблатѣ. Это доказывается тѣмъ, что при введеніи въ настоящее время финикійско-арабскихъ цифръ на циферблатѣ съ большой точностью опредѣляютъ время, пользуясь главнымъ образомъ наклономъ стрѣлокъ.

Благодаря такому опредѣленію времени, которое основывается на дѣленіи циферблата часовъ на двѣнадцатые и шестидесятые доли, возможно съ точностью до одной минуты опредѣлить время. Конечно, при дѣленіи циферблата на 24-е доли или на 10-ые, это удобство опредѣленія было бы совершенно нарушено.

То, что двѣ различныя половины сутокъ не имѣютъ различныхъ цифровыхъ обозначеній времени, не имѣетъ большого значенія. Только въ нѣкоторыхъ случаяхъ необходимо обозначать точно время. Для этого вполне можно замѣнить циферблатъ съ дѣленіями на 12 часовъ дѣленіемъ на 24 часа.

Подраздѣленіе единицъ времени на десятичные доли, несмотря, можетъ быть, на облегченіе при счетѣ, будетъ, въ оцѣнку, распространено только въ наукѣ при опредѣленіи и измѣреніи угловъ, а также при опредѣленіи времени въ области техники. Такимъ образомъ, техникамъ придется замѣнить столь долго существовавшій способъ измѣренія и опредѣленія времени; въ обыденной жизни, вѣроятно, останется прежній способъ. Въ тѣхъ же отрасляхъ, гдѣ эти два счисленія должны будутъ столкнутъ ся, будетъ возможнымъ придти къ соглашенію посредствомъ соединенія этихъ двухъ системъ.

Въ первой части этой книги излагалось математическое объясненіе движенія луны и солнца, а также развитіе способовъ измѣренія времени и угловъ. Въ настоящей части намъ будетъ интересно познакомиться съ теоретическимъ объясненіемъ движеній планетъ, выраженнымъ въ теоріи Александрійскихъ ученыхъ. Мы уже говорили, что Птоломей не былъ противникомъ развившейся уже при немъ теоріи движенія земли вокругъ солнца. Теорія Птолемея была переходной ступенью къ ученію Коперника и Кеплера. При дальнѣйшемъ разборѣ мы постараемся дать точное объясненіе и опредѣленіе движеній планетъ, пользуясь въ своихъ наблюденіяхъ главнымъ образомъ известными планетами. Такъ Меркурій и Венера появляются ежедневно на западѣ или на востокѣ въ видѣ утренней или вечерней звѣзды. Произведенныя измѣренія доказали, что эти двѣ

планеты находятся въ точномъ симметричномъ разстояніи отъ восточномъ и западномъ положеніи планеты отъ солнца; это возможно только въ томъ случаѣ, если путь планеты вокругъ солнца имѣетъ видъ эллипса. Разстояніе планеты Венера отъ солнца опредѣлялось во время самой большой яркости планеты, ибо она тогда наблюдается невооруженнымъ глазомъ. Путемъ измѣренія угловыхъ разстояній Венеры отъ солнца удалось установить перемѣщенія солнца на небѣ. Вслѣдствіе того, что одновременно съ солнцемъ на небѣ нельзя замѣтить другихъ планетъ, кромѣ луны, то послѣднею пользовались для опредѣленія положеній солнца. Для этого измѣряли въ дневное время угловое разстояніе луны отъ солнца, а послѣ захода солнца измѣряли положеніе луны на небѣ. Пользуясь угловымъ разстояніемъ солнца отъ луны, удалось установить положеніе солнца на звѣздномъ небѣ. Такимъ способомъ опредѣленія мѣстоположенія солнца пользовались лишь тогда, когда удавалось опредѣлить перемѣщеніе луны отъ времени наблюденія до захода солнца. Вслѣдствіе того, что луна за время отъ наблюденій до захода солнца проходитъ большое разстояніе, необходимо было, для точнаго опредѣленія мѣстоположенія ея, знать точную теорію лунныхъ движеній, и хотя Птоломей составилъ теорію лунныхъ движеній, однако ее далеко нельзя было считать точной. Такъ какъ этими способами пользовались для установленія точекъ равноденствія, то при этомъ достигались большія ошибки, ибо съ помощью тѣневого столба возможно только опредѣлить одно наступленіе равноденствія. Для опредѣленія же положенія солнца на звѣздномъ небѣ пользовались, кромѣ этого способа, главнымъ образомъ положеніемъ луны. При помощи планеты Венеры, движеніе которой гораздо медленнѣе луны, удалось опредѣлить положеніе солнца среди звѣзднаго неба, а отсюда стало возможнымъ опредѣлить теорію движенія солнца.

Въ своемъ ученіи о движеніи Венеры Птоломей главнымъ образомъ обращалъ вниманіе на положеніе ея около солнца. При появленіи Венеры около солнечнаго диска, когда она движется по своему эпициклу и находится въ самой близкой точкѣ къ землѣ, Венера теряется въ лучахъ солнца, и поэтому ее совершенно невозможно наблюдать.

Птоломей вслѣдствіе этого не могъ еще устано-вить, совпадаетъ ли центръ эпицикла Венеры съ солнцемъ или же эпициклъ движенія вокругъ земли съ годовымъ вращеніемъ, подобно солнцу. Все это заставляло его предполагать, что центръ эпицикла не совпадаетъ съ солнцемъ. Это предположеніе усиливалось еще тѣмъ, что во время прохожденія Венеры и Меркурія въ области солнечнаго диска, на немъ невооруженнымъ глазомъ не замѣчалось темныхъ пятенъ, нѣкія теперь видны въ телескопъ. Поэтому онъ предполагалъ, что этотъ центръ эпицикла Венеры имѣетъ годовое равномерное движеніе, подобно солнечному движенію, которое Гиппархъ изложилъ въ своей теоріи. Птоломей при наблюденіяхъ надъ положеніемъ Венеры началъ сопоставлять ея положеніе съ положеніемъ „средняго солнца“. Вслѣдствіе этого онъ предположилъ, что «среднее солнце» не находится въ центрѣ эпицикла планеты Венеры, ибо когда она занимаетъ восточное и западное положеніе относительно солнца, то разстояніе планеты отъ солнца не симметрично. Все вышесказанное заставило Птолемея предположить, что центръ эпицикла Венеры постепенно отклоняется отъ средняго солнца, подобно отклоненію истиннаго солнца. Однако это не убѣдило его окончательно въ совпаденіи центральной точки эпицикла съ истиннымъ солнцемъ, ибо вслѣдствіе неточности наблюденій оказалась нѣкоторая разница между движеніями истиннаго солнца и центра эпицикла.

Изслѣдуя движеніе центра эпицикла Венеры, Птоломей доказалъ неравномерность движеній ея тѣмъ же самымъ способомъ, какимъ Гиппархъ доказалъ неравномерность движеній солнца. Для доказательства этого онъ мысленно на-

мѣтилъ земной шаръ въ того центра, вокругъ котораго движется центральная точкѣ эпицикла планеты Венеры. Эксцентрическое положеніе земли, по предположеніямъ Птолемея и Гиппарха, объяснялось главнымъ образомъ измѣненіями величины диска солнца. При изслѣдованіяхъ движеній планеты Венеры Птоломей доказалъ это совершенно другимъ способомъ. Въ своихъ наблюденіяхъ онъ главнымъ образомъ остановился не на маломъ солнечномъ дискѣ, а на огромномъ кругѣ—эпициклѣ Венеры, радіусъ котораго наблюдался съ земной поверхности приблизительно въ 46 градусовъ. При предположеніи, что центръ этого круга вращается по круговой орбитѣ, центръ которой находится въ большомъ разстояніи отъ земли, уголъ, подѣ которымъ наблюдается эпициклъ Венеры съ земной поверхности, долженъ постоянно измѣняться. Величина этого угла зависитъ отъ разстоянія земного шара отъ центра эпицикла Венеры. Вскорѣ Птоломей удалось доказать, что годовое измѣненіе угла равно половинѣ 46 градусовъ. Послѣ нѣе открытіе убѣдило его отказаться отъ простого эксцентриситета и дать человѣчеству новую теорію, по которой удалось установить движеніе всѣхъ почти небесныхъ планетъ. Движеніе же Меркурія ему не удалось доказать, ибо оно было самымъ сложнымъ изъ всѣхъ движеній извѣстныхъ уже тогда планетъ.

Теорія Птолемея о движеніяхъ заключалась главнымъ образомъ въ томъ, что точка наблюденія, съ которой какъ бы кажется, что годовое движеніе центра эпицикла происходитъ равномерно, находится въ центрѣ круговой орбиты.

Эта теорія Птолемея кажется намъ теперь очень абсурдной. Однако при помощи ея удалось установить движеніе планеты Марсъ. Его странная теорія, основанная главнымъ образомъ на дѣлении пополамъ эксцентриситета, является очень сходной съ теоріей о формѣ движеній небесныхъ планетъ, которую впослѣдствіи установилъ астрономъ Кеплеръ, теорія котораго состояла въ томъ, что всѣ планеты движутся по эллиптическимъ орбитамъ. Расположенные по обѣ стороны центра двѣ точки являются фокусами эллиптической орбиты.

Вслѣдствіе того, что почти всѣ большія планеты имѣютъ очень малый эксцентриситетъ, то можно вмѣсто эллипса разсматривать кругъ, центръ котораго совпадаетъ съ центромъ эллипса. Центральное же тѣло находится въ значительномъ разстояніи отъ центра, по другую сторону котораго расположена точка, указывающая, что планета движется съ постоянной угловой скоростью. Эта теорія вполне оправдываетъ теорію площадей, состоящую въ томъ, что линія, соединяющая планету съ центральнымъ тѣломъ описываетъ площади, которыя ограничены положеніемъ данной прямой въ началѣ движенія, а также положеніемъ этой линіи черезъ нѣкоторое время и частью орбиты, пройденной планетой въ это время. Эти площади за одно и то же время равны между собою.

Далѣе Птоломей доказалъ, что неравномерное измѣненіе угловой скорости зависитъ отъ разстоянія между двумя фокусами, а также то, что разстояніе движущейся планеты отъ центрального тѣла зависитъ при первомъ приближеніи отъ разстоянія центра орбиты до центрального тѣла. Птоломей пришелъ къ такому убѣжденію, ибо онъ замѣтилъ, что угловая скорость центральной точки эпицикла Венеры измѣняется очень неравномерно, а также вслѣдствіе наблюденій надъ наибольшимъ удаленіемъ солнца отъ планеты Венеры.

Оставляя детальное ознакомленіе съ теоріей Птолемея о движеніяхъ Марса, ибо при доказательствахъ его движеній пришлось бы столкнуться съ большими затрудненіями, носящими чисто техническій характеръ, а кромѣ того, его доказательства не играютъ большой роли для ознакомленія съ движеніемъ остальныхъ планетъ, мы переходимъ къ разбору движеній трехъ планетъ, разсматриваемыхъ уже древними астрономами.

Кромѣ того эпициклическій радіусъ, служащій линіей соединенія Марса съ центромъ, параллеленъ линіи соединенія средняго солнца съ земнымъ шаромъ. Въ своихъ наблюденіяхъ Птоломей не подпалъ подъ ошибочный взглядъ и потому долженъ былъ признать правильной свою теорію, которая детально объяснила основныя черты многихъ явленій.

То обстоятельство, что орбита земного шара составляетъ нѣкоторый уголъ съ орбитой Марса, сдѣлало почти невозможнымъ изобразить движеніе эпициклическимъ путемъ.

Такъ какъ Птоломей не обладалъ достаточнымъ матеріаломъ, объясняющимъ движеніе Марса, то онъ не могъ предполагать, что плоскость эпицикла параллельна какъ себѣ (мысль, выраженную въ теоріи, онъ пытался провѣрить, пользуясь сложнымъ механизмомъ), такъ и плоскости орбиты земли. Однако, Птоломею не удалось открыть эту теорію параллельности плоскостей, ибо постоянныя неточности изслѣдованія и предположеніе объ одинаковомъ равномерномъ движеніи какъ Марса, такъ и земли мѣшали этому. Но ему не удалось установить, что эпициклическое движеніе вполне можно замѣнить движеніемъ земного шара, пренебрегая, конечно, всѣми неточностями, ко-

Послѣ измѣренія угловъ, подъ которыми наблюдаются кажутся эпициклы Юпитера, Сатурна и Марса въ періодъ противостоянія, Птоломей доказалъ, что и они движутся по кругу солнца по эпициклической теоріи. Благодаря этому положенію, онъ установилъ отношеніе эпициклическаго радіуса къ радіусу орбиты. Какъ было сказано раньше, это отношеніе равно отношенію радіуса орбиты земли къ радіусу орбиты планеты.

Данная таблица отношеній между полуосями эллипсовъ и планетою, найденныхъ Птоломеемъ, показываетъ, съ какою точностью онъ ихъ опредѣлилъ, по отношенію къ истинному настоящаго времени.

	по Птоломею	точное вы- раженіе.
Марсъ	1,52	1,52
Юпитеръ	5,22	5,20
Сатурнъ	9,23	9,54

При ознакомленіи съ развитіемъ арабской и средневѣковой науки, а также стремленія къ познанію вселенной, еще разъ вернусь къ работамъ и изслѣдованіямъ древнихъ астрономовъ въ области движеній небесныхъ планетъ. Въ этомъ отдѣлѣ однако будетъ уместно указать, что основныя ученія о движеніяхъ небесныхъ тѣлъ, предполагающаго постепенное измѣненіе положенія земной оси, не были измѣнены и пополнены ни Птоломеемъ, ни греческими астрономами. Въ періодъ же отъ Птолемея до Коперника произошло большое измѣненіе главнымъ образомъ въ «движеніяхъ восьмой сферы», т. е. луны, солнца, пяти большихъ планетъ и сферы неподвижныхъ звѣздъ.

Несмотря на то, что много очень важнаго мы получили послѣ Птолемея, однако его произведенія сыграли огромную роль, ибо они помогли развитію мышленія и помогли пониманію космическихъ явленій. Конечно, въ нихъ есть очень много недостатковъ, отсутствіе точности и т. д., но это было свойственно всей научной литературѣ древняго времени, и также объясняется условіями жизни того времени.

Когда въ періодъ царствованія Антонина, греческая и римская культуры достигла высшей степени своего развитія, астрономія, перенесенная изъ Александріи, стала мало-по-малу падать.

Начинавшее распространяться въ это время ученіе Иисуса выдвинуло движеніе, охватившее весь древній міръ. Въ этомъ новомъ ученіи люди видѣли ту великую гармонию, существованіе которой предполагали только на небѣ. Но въ слѣдствіе того, что человѣчество рано разочаровалось въ возможности существованія гармоніи любви и мира на землѣ, то все свое вниманіе оно обратило на небесную даль, отъ которой человѣкъ сталъ ожидать помощи и думалъ, что въ томъ новомъ мірѣ, когда умретъ, онъ испытаетъ дѣйствительную любовь и миръ.

Когда же съ развитіемъ христіанства распространился взглядъ, что жизнь на землѣ представляетъ собою одно сплошное несчастье и страданіе, и что она ничто въ сравненіе съ «вѣчной небесной жизнью», то земную жизнь перестали совершенно цѣнить. Въ слѣдствіе этого всякое стремленіе къ изслѣдованію и изученію небесныхъ и земныхъ явленій встрѣчалось съ всевозрастающимъ негодованіемъ.

Этимъ главнымъ образомъ объясняется быстрое паденіе научнаго мірового центра — Александріи. Первымъ и очень крупнымъ шагомъ назадъ было то, что распространившееся и почти установившееся у греческихъ и римскихъ народовъ мнѣніе о шаровидной формѣ земли было совершенно вытѣснено, ибо многіе церковные отцы съ убѣдительностью говорили, что это ученіе, хотя оно и выработалось путемъ долгихъ научныхъ трудовъ и наблюденій, не согласуется съ мнѣніемъ, распространеннымъ какъ въ римскомъ государствѣ, такъ и среди сѣверныхъ народовъ. Въ это время люди полагали, что необходимо оставить въ сторонѣ всѣ изученія и изслѣдованія небесныхъ и земныхъ явленій и заняться



Слѣды движенія звѣздъ на чувствительной пластинкѣ.

которыя существовали въ то время въ ученіи о движеніяхъ небесныхъ тѣлъ. Въ слѣдствіе того, что плоскости эпицикловъ Марса, Юпитера и Сатурна, занимаютъ различное положеніе, то Птоломей предположилъ, что эпициклы этихъ трехъ планетъ не есть изображеніе движенія земли вокругъ солнца, а каждая планета имѣетъ свою собственную форму эпицикла.

Когда приходится сталкиваться съ тѣмъ, что Птоломей былъ противникомъ земного вращенія, то необходимо ознакомиться съ доводами противъ. Въ одномъ изъ этихъ доводовъ указывалось на то, что направленіе линіи соединенія эпициклическаго центра съ мѣстоположеніемъ планеты на плоскости эпицикла, нужно считать для трехъ верхнихъ звѣздъ параллельнымъ направленію линіи соединенія средняго солнца съ земнымъ шаромъ. Подобное явленіе замѣтно также при лунныхъ движеніяхъ. Разница только въ томъ, что тогда было уже извѣстно, что разстояніе между землей и луннымъ эпицикломъ находится въ зависимости отъ линіи соединенія солнца съ землей; кромѣ того было извѣстно, что происходитъ вращеніе луны вокругъ земли, а не солнца. Въ настоящее время это объясняется силой притяженія, но въ тѣ времена еще не имѣли никакого представленія даже о возможности такого объясненія.

распространеніемъ вѣры въ царство Божіе и вѣры въ новую жизнь, которая наступитъ сейчасъ-же послѣ земной. При распространеніи этого взгляда ученіе о шаровидности земли не могло получить подтвержденія, ибо въ такомъ случаѣ и на другомъ полушаріи должны были бы быть люди, которымъ необходимо было проповѣдывать новое ученіе, а этого они не могли сдѣлать, ибо тогда не знали способа перемѣщенія во второе полушаріе.

Ученіе проповѣдниковъ христіанства къ распространенію его и установленію царства Божія продолжалось всего лишь нѣсколько столѣтій, послѣ чего постепенно начали развиваться астрономическія науки, установленныя древними учеными. Ими понемногу стали заниматься, кромѣ свѣтскихъ людей, также и монахи.

Въ періодъ правленія династіи Каролинговъ въ 8-мъ вѣкѣ среди высшаго и даже низшаго духовенства было много людей, изучившихъ астрономическія произведенія древнихъ ученыхъ и знавшихъ по этимъ произведеніямъ приблизительную величину и форму земли. Лишь только въ Европѣ развилось мореплаваніе, какъ ученіе о шаровидности земли было признано всѣми правильнымъ и больше никѣмъ не оспаривалось.

Съ того времени, какъ было установлена окончательно шаровидная форма земли, всѣ путешествія, носившія научный характеръ, помогли распространенію христіанства. Въ свою очередь и стремленіе къ распространенію этого ученія заставило человѣчество 16 и 17 столѣтія заняться изслѣдованіемъ поверхности земного шара.

Несмотря на проповѣди отцовъ церкви, въ первые четыре вѣка греческія науки развивались среди прибрежныхъ народовъ Средиземнаго моря, въ частности среди европейскихъ ученыхъ. Отсюда это древнегреческое ученіе перешло въ Малую Азію и Индію.

Въ 7-омъ вѣкѣ послѣ Р. Х. въ Аравіи начало распространяться ученіе, которое въ непродолжительное время охватило всѣ ближайшіе народы, народы Малой Азіи и Индіи. Это ученіе—исламъ. Онъ соединилъ въ себѣ элементы разныхъ культуръ: вавилонско-египетской, семитическо-христіанской и греческой.

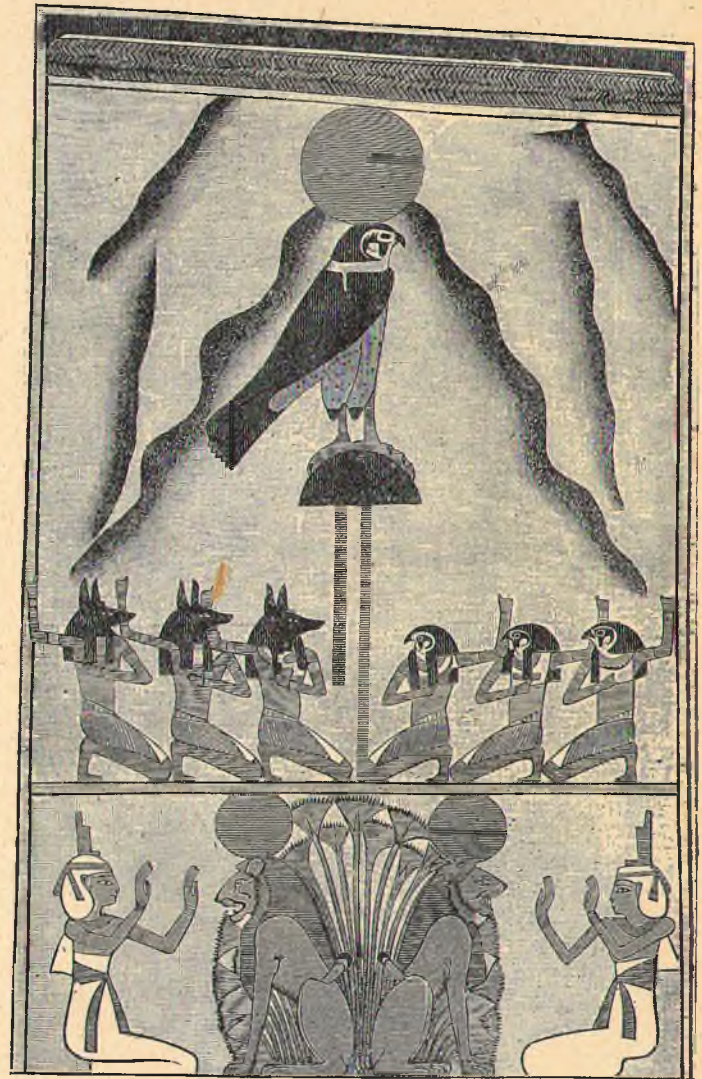
Ученымъ центромъ тогда былъ городъ Багдадъ, выросшій вблизи отъ разрушеннаго древняго культурнаго центра. Вслѣдствіе того, что въ этихъ мѣстахъ было сильно развито поклоненіе небеснымъ свѣтиламъ, то это способствовало развитію наблюденій и открытій въ области астрономіи. Развитие астрономическихъ наблюденій нашло себѣ покровительство въ лицѣ многихъ владыкъ и князей, главнымъ образомъ въ Сиріи и Египтѣ, которые устраивали при своихъ дворахъ астрономическія центры для изслѣдованія и наблюденія за небесными свѣтилами. Изъ этихъ ученыхъ извѣстны главнымъ образомъ сирійскій астрономъ Альбатани, жившій около 880 г. и египетскій—Ибнъ-Юнисъ около 1000 г. Оба они продолжали развивать дѣло, начатое древними вавилонскими и александрийскими астрономами, занимаясь главнымъ образомъ наблюденіями за луной, солнцемъ и другими планетами. Пользуясь формулами Птолемея, эти астрономы ревностно занимались измѣреніемъ и вычисленіемъ по нимъ.

Свое астрономическое произведеніе Клавдій Птолемей назвалъ: «Великая система». Изучившіе это произведеніе арабскіе астрономы называли ее «Величайшей системой» или «Альмагестъ». Эта книга была для арабскаго ученаго нѣчто въ родѣ библии. Въ это время, т. е. въ расцвѣтѣ арабской науки была очень усовершенствована техника измѣренія и вычисленій, высокой степени развитія достигла тригонометрія, а главное значеніе имѣло введеніе десятичной системы счисленія.

Раньше я уже говорилъ о вычисленіяхъ, основанныхъ на томъ, что во время развитія въ Вавилонѣ матема-

тическихъ наукъ, было 60. Этотъ способъ счисленія, принятый и въ греческой астрономіи, несмотря на то, что былъ отчасти удобенъ и красивъ, имѣлъ много неудобствъ, ибо при расположеніи 60-ти чиселъ должны были встрѣчаться между 1 и 59 двѣ цифры. При составленіи чиселъ изъ десятиковъ на каждомъ изъ этихъ мѣстъ была одна изъ цифръ отъ 1 до 9. Пользуясь этимъ, удалось развитъ ученіе о значеніи цифръ, т. е. развитъ теорію десятичнаго счисленія.

Это измѣненіе и упрощеніе способа счисленія было передано греческимъ математикамъ древне-индійскими учеными, которые занимались главнымъ образомъ рѣшеніемъ и вычис-



Древне-египетское представленіе захода солнца.

леніемъ числовыхъ задачъ, постепенно измѣняя обозначеніе величины, удобное только при вычисленіи одного случая, болѣе общимъ. Найденный новый методъ вычисленія былъ названъ арабами «Алгеброй». Съ распространеніемъ ислама въ Индію оттуда было заимствовано арабами много полезныхъ свѣдѣній, главнымъ образомъ—математическія науки, искусство вычисленія, много разработанныхъ инструментовъ измѣренія, гномонъ, солнечные и водяные часы; все это принесло огромную пользу арабскимъ астрономамъ. Арабскимъ астрономамъ и математикамъ приписываютъ изобрѣтеніе таблицъ вычисленія, изъ которыхъ главнымъ образомъ извѣстны таблицы тригонометрическихъ функцій; Гиппархъ впоследствии составилъ новую, пользуясь таблицей хордъ, которая была детально разработана Птолемеемъ. Въ ней Гиппархъ давалъ отношенія измѣненій направленія къ пространственному отношенію ея, т. е. далъ отношенія между углами

и сторонами плоскихъ геометрическихъ фигуръ, включая сюда треугольники и кругъ.

Я не сомнѣваюсь, что многіе изъ читателей, знакомые съ тригонометрическимъ выраженіемъ «sinus», т. е. отношеніемъ прямолинейнаго отрезка къ углу въ кругѣ, заинтересуются узнать, что эта величина перешла въ греко-римскую науку тоже изъ арабской. Названіе «sinus», т. е. по арабски «складка», произошло отъ того, что онъ равенъ половинѣ сложенной прямой линіи, служащей хордой дуги и соответствуетъ вписанному въ кругъ углу. Это мы можемъ вывести изъ того, что и въ арабскихъ тригонометрическихъ таблицахъ «sinus» равенъ половинѣ сложенной хорды двойного угла.

Новая система десятичнаго счисленія получила всеобщее распространеніе въ періодъ крестовыхъ походовъ, когда мусульманскій міръ столкнулся съ итальянскими государ-



Лунное затмѣніе.

ствами. Распространившаяся десятичная система принесла огромную пользу итальянскимъ и германскимъ астрономамъ.

Слѣдя за развитіемъ культуры въ странахъ, въ которыхъ распространился исламъ, нельзя обойти молчаніемъ развитіе астрономической географіи. Главнымъ образомъ этому способствовало движеніе каравановъ по Индіи, Китаю и Зондскимъ островамъ. Всѣ космическія наблюденія во время этихъ путешествій подтвердили отчасти взгляды Птолемея о шаровидности земли, и потому эта теорія быстро развилась въ арабской наукѣ.

Страсть къ изслѣдованіямъ въ арабскихъ странахъ была настолько велика, что при дворахъ калифовъ около Багдада ученые занимались градуснымъ измѣреніемъ, какими раньше занимался Эратосѣенъ. Хотя эти измѣренія величины градуса были очень неточны, однако они много помогли впоследствии Колумбу въ его путешествіяхъ. Путешествія же арабовъ въ Восточную Азію помогли развитію изслѣдованія вселенной, а также установили болѣе легкій способъ астрономическихъ вычисленій и измѣреній.

При путешествіяхъ въ восточную Азію арабы перенимали у китайцевъ много приборовъ, которые впоследствии

сыграли огромную роль въ жизни народовъ. Такъ, изъ восточной Азіи арабы привезли магнитъ, который дѣйствовалъ на некоторымъ образомъ на желѣзо и другія горныя породы. Еще въ очень древнее время, когда китайскіе ученые перенесли свою страну и опредѣляли географическое положеніе мѣста наблюденія, они уже тогда пользовались магнитомъ, иногда придавая ему любую форму, а иногда оставляли въ видѣ руды.

Впоследствии, конечно, были установлены приборы, указывающіе направленіе магнитной силы. Этимъ знаніемъ направленія магнитной силы пользовались мореплаватели въ пасмурное время, когда нельзя было видѣть покрывающаго небо тучъ, чтобы узнать направленіе по звѣздамъ. Это сложный приборъ—компасъ. Онъ вскорѣ былъ перенесенъ въ страны, лежащія близъ Средиземнаго моря, а оттуда въ Италию, Францію и Испанію. Съ развитіемъ мореплаванія компасъ принесъ огромную пользу, ибо, благодаря ему, удавалось опредѣлять мѣстоположеніе судна въ открытомъ морѣ.

Ученіе же Пифагора и Платона о сферической гармоніи, а также о центральномъ положеніи земли во вселенной нашло сочувствіе въ арабской наукѣ. Теорія Птолемея, наоборотъ, постепенно устанавливалась и развивалась.

Хотя александрійская теорія о движеніяхъ небесныхъ тѣлъ предполагала положеніе земнаго шара внѣ центрально-точечной орбиты солнца, однако арабскіе астрономы не имѣли древняго предположенія и думали, что земля расположена въ центрѣ міра. Такое предположеніе, по которому запрещалось вносить что либо новое, заставило считать арабскихъ ученыхъ философію Аристотеля авторитетомъ.

Наряду съ развитіемъ астрономическаго ученія въ періодъ арабской культуры развились группы, занимавшіяся философіей и старавшіяся установить сціально-этические идеалы. Одной изъ такихъ группъ, а именно «общество братьевъ Лаутеренъ», было собрано и составлено древнее ученіе о мірозданіи, пользуясь которымъ можно было развить противъ новаго астрономическаго ученія Коперника.

Во время процвѣтанія ислама развились очень многія науки, главнымъ образомъ: медицина, химія и астрономія. Наибольшаго развитія арабская астрономія достигла въ 15-мъ вѣкѣ въ Самаркандѣ во время господства магометанскихъ династій въ Испаніи и въ Азіи до Китая и Индіи.

Разсадникомъ знаній въ Европѣ была Южная Испанія, находившаяся въ рукахъ мавровъ. Мавританскіе и еврейскіе астрономы и врачи съ 11-го вѣка являлись главными представителями науки. Они появляются при дворахъ даже христіанскихъ королей, какъ напр. при дворѣ кастильскаго короля Альфонса. Въ 12-мъ вѣкѣ они являются уже учителями во всѣхъ культурныхъ центрахъ Европы, не исключая двора папы.

Въ рожденіе астрономическаго ученія дошло до того, что въ обсерваторіи короля Альфонса, при помощи арабскихъ приборовъ, около 1250 года производились наблюденія надъ лунными и солнечными движеніями, а также надъ движеніями другихъ небесныхъ планетъ. Съ того времени, когда арабская астрономія начала пользоваться покровительствомъ европейскихъ королей, кончается періодъ «исключительнаго арабскаго астрономическаго ученія». Для дальнѣйшаго разбора необходимо ознакомиться съ той огромной пользой, которую внесъ этотъ періодъ въ стремленіе къ познанію міра и движенія мировыхъ тѣлъ.

Астрономы арабскаго періода занимались главнымъ образомъ установленіемъ періода солнечнаго и луннаго обращенія, а также обращенія другихъ побочныхъ звѣздъ. Кромѣ этого, они занимались установленіемъ уравненій, изъ которыхъ могло быть опредѣлено время наступленія равноденствія. Эти наблюденія, продолжавшіяся приблизительно 1400 лѣтъ, и могли установить продолжительность солнечнаго года и выдвинули вопросъ о томъ, есть ли эта продолжительность величина постоянная или



Затмение солнца на широтѣ полярнаго круга.

переменная. Кроме того, наблюдения этого долгаго периода доказали, что эксцентрическое положеніе земного шара изменилось, ибо замѣтили, что направленіе центра земли къ центрамъ орбитъ изменилось на большую часть окружности, причемъ къ разнымъ орбитамъ—различно.

Одновременно съ этимъ было доказано, что въ этотъ столь долгій періодъ уголъ, образованный кажущейся орбитой солнца и плоскостью небеснаго экватора, медленно изменяется.

Астрономы времени короля Альфонса X доказали, что въ продолженіе 4000 лѣтъ до того времени полюсъ вселенной, вокругъ котораго вращаются звѣзды, изменяетъ постоянно свое положеніе, и это измененіе мѣстоположенія въ небесной сферѣ равно 21 градусу. Такимъ образомъ, полюсъ міра за 4000 лѣтъ перемѣстился изъ созвѣздія Дракона въ созвѣздіе Малой Медвѣдицы. Вслѣдствіе постояннаго перемѣщенія полюса міра, а отсюда небеснаго экватора происходитъ измененіе мѣстоположенія солнца въ періодъ весенняго равноденствія. Это перемѣщеніе солнца за много тысячъ лѣтъ разнится отъ прежняго положенія его на 14 градусовъ. Это измененіе мѣстоположенія солнца въ моментъ весенняго равноденствія, а также перемѣщеніе по-

Послѣ того, какъ арабскій ученый Тебитъ провѣрилъ все вышесказанное, онъ пришелъ къ заключенію, что или звѣздное небо или точка равноденствія имѣетъ свой видъ движенія. Это движеніе онъ называлъ «трепидацией», т. е. равномерное движеніе впередъ и назадъ. При предположеніи существованія движенія, установленнаго Тебитомъ, происходилъ большой хаосъ при разборѣ движеній небесныхъ планетъ. Это хаотичное ученіе о движеніяхъ побудило короля Альфонса предположить, что механизмъ міра очень сложенъ, и что весь міръ можетъ быть устроенъ менѣе сложно, чѣмъ устроилъ его Богъ. Подобныя мысли не разъ выражали многие ученые Среднихъ вѣковъ почти до Коперника, хотя они были хорошо знакомы съ многими небесными явлениями. Многие изъ нихъ даже сомнѣвались въ возможности познанія человекомъ вселенной.

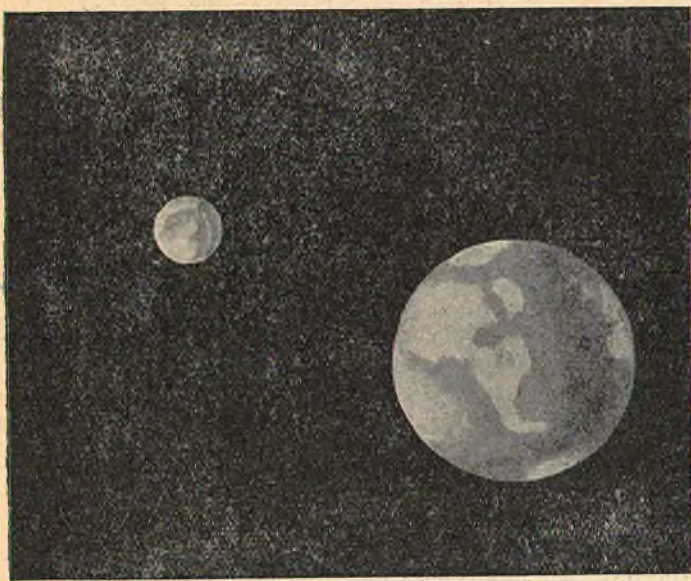
Въ XIII и XIV вѣкѣ, благодаря покровительству императора Фридриха II астрономической наукѣ, въ Италію были занесены переведенныя на арабскій языкъ произведенія Итоломея, которыя послужили первымъ толчкомъ къ развитію астрономіи, доведенной почти до степени развитія ея въ древней Греціи. Быстрому развитію этого ученія въ Италіи способствовало то обстоятельство, что послѣ завоеванія турками Константинополя и всего Балканскаго полуострова, большинство греческихъ ученыхъ бѣжало въ Италію, вознося туда много матеріаловъ и произведеній изъ области астрономіи. Такимъ образомъ, итальянцы познакомились съ греческой научной работой и произведеніями главнымъ образомъ Платона, ибо раньше съ ученіемъ Платона были знакомы только очень немногіе.

Удивленіе къ ученію Платона увеличилось тогда, когда при сопоставленіи его теоріи съ теоріей Аристотеля нашимъ полѣтѣе различіе въ пониманіи вселенной. Кроме того, изъ произведеній Платона итальянцы узнали, что въ его промѣ гармоничное пониманіе міра являлось какъ бы потребностью всякаго мыслящаго человѣка.

Однако для развитія астрономіи теорія, выраженная греческими и арабскими учеными, имѣла большее значеніе и принесла большую пользу, чѣмъ произведенія Итоломея.

Приблизительно въ этотъ же періодъ времени въ Германіи начинается развиваться университетская жизнь, главнымъ образомъ вслѣдствіе близкаго соседства съ Италіей и Франціей. По окончаніи университета въ Германіи многие уѣзжали въ Италію, ибо она считалась теперь разсадникомъ астрономическихъ знаній. Здѣсь они образовали школу астрономовъ, которая отличалась большой эрудиціей. Къ этому же періоду приписываютъ развитіе астрономической науки въ вѣнскомъ и краковскомъ университетахъ. Этому помогъ быстрый ростъ торговыхъ сношеній съ соседними культурными народами и то рвеніе, которое проявилось при заимствіяхъ искусствомъ. Изобрѣтеніе книгопечатанія помогло быстрому распространенію книгъ, носящихъ научный характеръ, географическихъ картъ, которыя изображаютъ сушу и моря. Изъ такихъ центровъ самыми главными были—Аугсбургъ, Ульмъ и Нюрнбергъ. Въ послѣднемъ нѣсколько знатныхъ людей, среди которыхъ былъ Бернгардъ Вальтеръ, устроили большую обсерваторію для наблюденій за небесными явлениями.

Въ это время въ Нюрнбургѣ среди астрономовъ самымъ выдающимся былъ Іоаннъ Мюллеръ, по прозванію Регіомонтанъ. Ознакомившись съ исторіей развитія астрономіи и приобрѣтя много полезныхъ свѣдѣній и книгъ изъ Италіи, онъ ревностно началъ заниматься изученіемъ вселенной, и дѣйствительно, черезъ короткое время ему удалось, многими измѣреніями и вычисленіями. Его значеніе, какъ предшественника, огромно главнымъ образомъ потому, что онъ собралъ и провѣрилъ наблюденія и теоріи древнихъ астрономовъ. Кроме Германіи Регіомонтанъ пользовался большимъ значеніемъ въ Италіи и даже въ Римѣ, ибо необходимость упорядочить календарь заставило папъ привлечь сюда на-



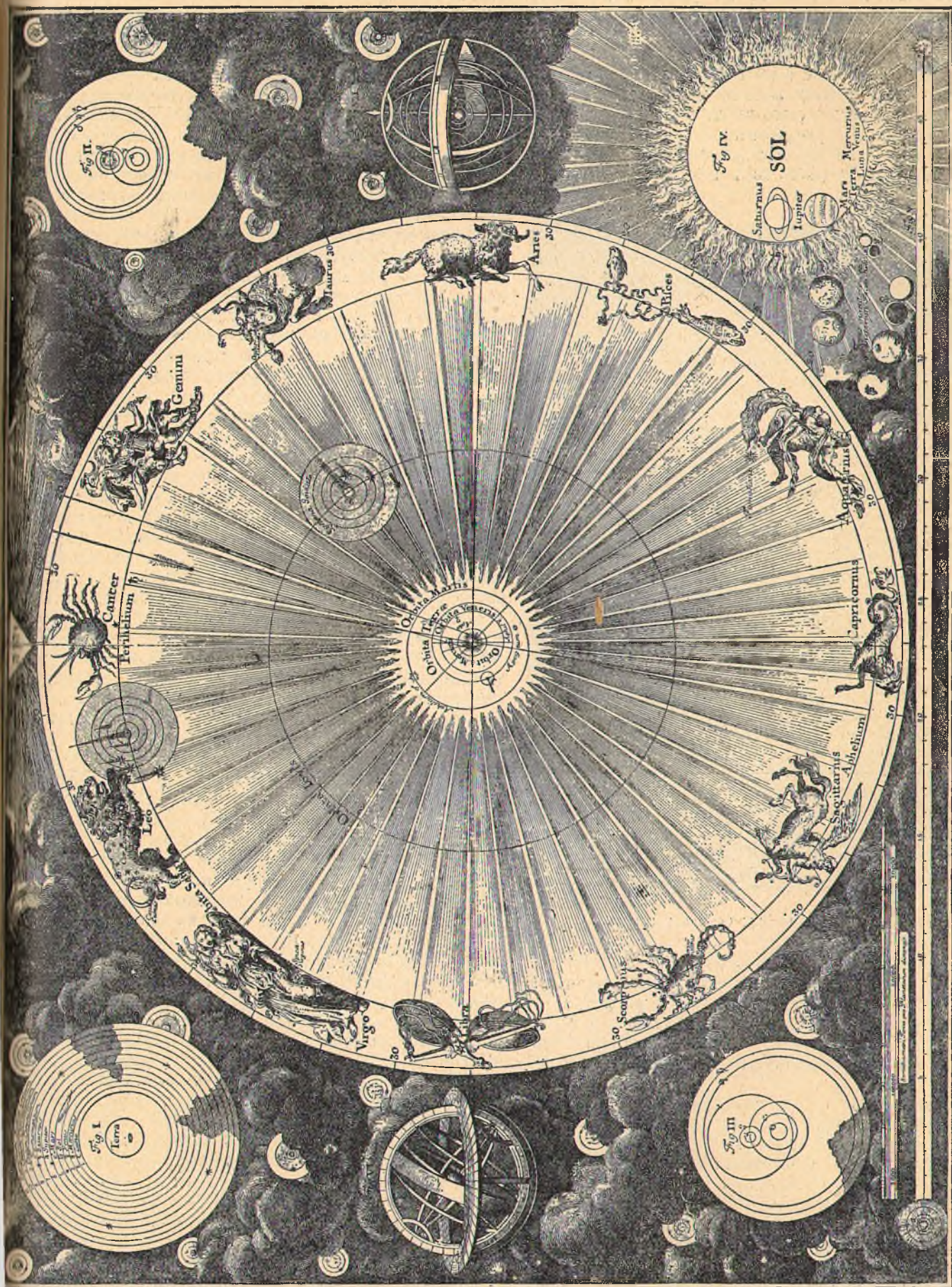
Земля и луна въ правильномъ соотношеніи размѣровъ.

Рис. Г. Бюргеля.

люса міра было подтверждено астрономами періода въ 1400 лѣтъ отъ Гиппарха до Альфонса X.

Нѣкоторое отступленіе замѣтно въ толкованіяхъ греческихъ астрономовъ, которые предполагали, что перемѣщеніе точки равноденствія изъ созвѣздія Тельца въ созвѣздіе Овна зависитъ главнымъ образомъ отъ движенія звѣзднаго неба вокругъ полюса солнечной орбиты.

Если допустить такое предположеніе, то окажется, что неподвижныя звѣзды, кроме своего суточного движенія по круговымъ линіямъ должны имѣть еще вѣковое движеніе, причемъ періодъ этого движенія исчисляется въ 3000 лѣтъ. Кроме того, необходимо было допустить, что точки соединенія солнечной орбиты съ окружностью вращенія звѣзднаго неба не изменяютъ своего мѣстоположенія. Это движеніе сферы неподвижныхъ звѣздъ по круговымъ линіямъ, которыя параллельны орбитѣ солнца, были названы движеніемъ восьмой сферы. Движеніе «восьмой сферы» заинтересовало Итоломея до того, что онъ предположилъ зависимость этого движенія отъ движеній планетъ, которыя проходятъ въ плоскости солнечной орбиты. Но послѣ ряда наблюденій онъ пришелъ къ выводу, что его предположеніе—неправильно.



Устройство вселенной по представлению ученых начала 18-го века. Изъ «Biblia Sacra» Шейхера, 1723 г.

Въ центрѣ вся солнечная система Коперника.—Фиг. 1. Изображаетъ систему Птолемея.—Фиг. 2. Изображаетъ систему Тихо-де-Браге.—Фиг. 3. Сочетаніе системъ: Птолемея и Тихо-де-Браге.—Фиг. 4. Относительные размеры членовъ солнечной системы, рядомъ наблюдавшіеся диски планетъ.—Фиг. 5. Масштабы для солнечной системы и созвездія Пса.—Фиг. 6 и 7. К ординаты сферъ, принятые какъ Птолемеи, такъ и Коперники.

дающіяся силы астрономическаго міра. Рѣдка наблюдательность Регіомонтана и способность его умѣло пользоваться старыми теоріями проявились главнымъ образомъ въ многихъ морскихъ и кругосвѣтныхъ экспедиціяхъ, которыя все чаще и чаще приводили къ новымъ открытіямъ.

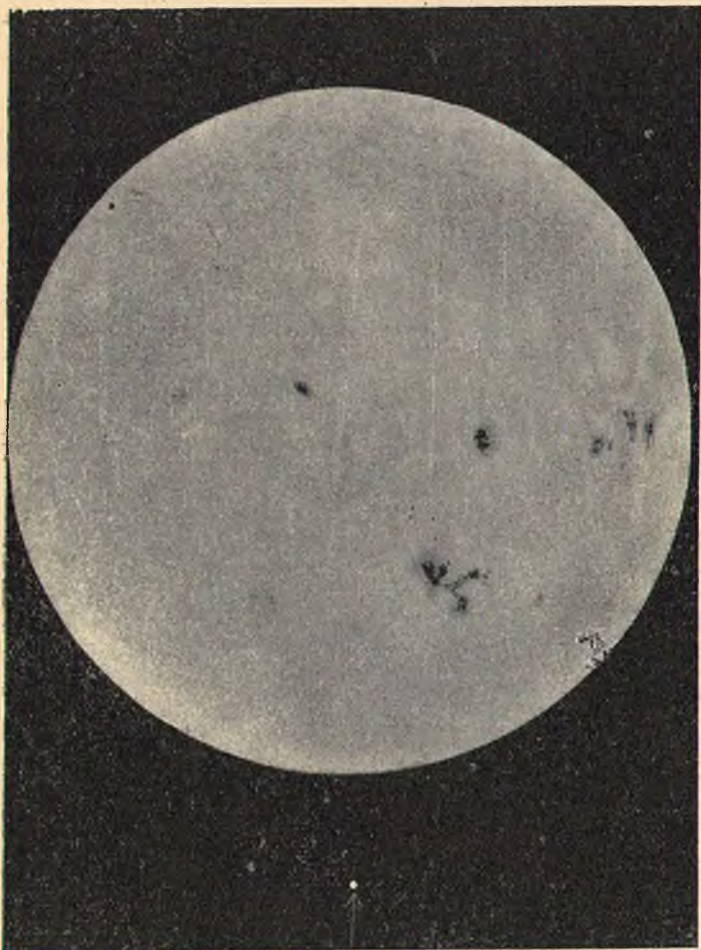
Кромѣ того, его значеніе было велико еще и потому, что онъ первый послѣ паденія вавилонской астрономической школы замѣтилъ необходимость въ наблюденіяхъ надъ небесными планетами, для упорядоченія столь хаотичнаго календаря того времени. Производя довольно долго (отъ 1475 до 1506 года) наблюденія хода небесныхъ свѣтилъ и

которомъ уже разстояніе земли отъ кометъ вычислялось при помощи телескоповъ.

Послѣдній способъ вычисленія Регіомонтана основывается на томъ, что для опредѣленія основанія треугольника, на вершинѣ котораго расположена небесное свѣтило, пользуются перемѣной мѣста наблюдателемъ, повторяющей всѣ дѣйствія земного вращенія. Небесное тѣло, разстояніе котораго отъ земли нужно опредѣлить, находясь подъ вліяніемъ земного вращенія, обладаетъ своимъ суточнымъ движеніемъ, вѣдущее чего глазу наблюдателя представляется восходъ и заходъ тѣла въ связи съ восходомъ и заходомъ всѣхъ близкихъ лежащихъ звѣздъ, разстояніе которыхъ до земли еще и теперь не опредѣлено.

Измѣреніе разстоянія этого тѣла отъ земли происходитъ слѣдующимъ образомъ. Съ наступленіемъ ночи, лишь только наблюдаемое тѣло появляется на востокѣ, необходимо установить мѣстоположеніе ея по отношенію къ близъ лежащимъ звѣздамъ; подобное опредѣленіе мѣстоположенія тѣла необходимо произвести передъ заходомъ его. Въ теченіе времени отъ восхода до захода наблюдаемаго тѣла, наблюдатель вмѣстѣ съ землей проходитъ большую часть суточного вращенія земли. Узнавъ затѣмъ продолжительность времени между восходомъ и заходомъ небеснаго тѣла, можно опредѣлить дугу, пройденную землей въ это время, а также хорду ея, которая является основаніемъ даннаго треугольника. При помощи наблюденій надъ измѣненіемъ мѣстоположенія наблюдаемаго тѣла въ періодъ отъ восхода до захода опредѣляютъ уголъ при вершинѣ даннаго треугольника. Для измѣренія угла даннаго треугольника необходимо, однако, предположить, что небесное тѣло, находящееся на вершинѣ его, не движется во вселенной, т. е. не мѣняетъ своего мѣстоположенія, хотя это въ дѣйствительности происходитъ. Несмотря на то, что эти движенія наблюдаемаго тѣла незамѣтны, все-таки удалось установить приблизительно измѣненіе мѣстоположенія его слѣдующимъ путемъ. Въ продолженіе нѣсколькихъ ночей подрядъ производилось наблюденіе надъ восходомъ и заходомъ тѣла и этимъ удалось установить измѣненіе мѣстоположенія его, не принимая во вниманіе при этомъ вращеніе земного шара.

Вслѣдствіе того, что Регіомонтанъ не вѣрилъ въ возможность вращенія земного шара вокругъ своей оси, то, подобно Птолемею, онъ объяснялъ движеніе звѣзднаго неба, которое представляется ночью наблюдателю, вращеніемъ вокругъ земли сферы неподвижныхъ звѣздъ. При разсмотрѣніи данныхъ вопросовъ его теорія была подобна теоріи alexandrianскихъ астрономовъ, которые въ свое время объясняли ихъ вліяніемъ, оказываемымъ на наблюдателя эксцентрическимъ положеніемъ его. При этомъ предполагали, что вслѣдствіе вліянія, оказываемаго вращеніемъ неба въ теченіе сутокъ на положеніе наблюдаемаго тѣла, его движеніе должно считаться очень равномернымъ круговымъ движеніемъ. При этомъ кажущаяся неравномерность зависитъ отъ положенія наблюдателя въ плоскости круга этого движенія, ибо при удаленіи точки наблюденія отъ центра его движеніе кажется неравномернымъ, какимъ кажется наблюдателю съ земли годовое вращеніе солнца, движеніе котораго въ періодъ отъ осенняго до весенняго равноденствія кажется глазу наблюдателя значительно ускореннымъ, вслѣдствіе близкаго положенія земли отъ солнца. Такое же ускоренное движеніе кажется наблюдателю, когда, расположившись въ центральной точкѣ круга, по которому движется данное тѣло, онъ занимается наблюденіемъ надъ его движеніемъ. Поэтому, въ силу вліянія, оказываемаго положеніемъ наблюдателя внѣ центра круговаго движенія тѣла на кажущуюся величину дуги, проходимую тѣломъ съ востока на западъ въ любой промежутокъ времени, угловая скорость тѣла кажется большей, чѣмъ та же скорость движенія тѣла въ противоположной части круга. Опредѣленіе вліянія, оказываемаго эксцентрическимъ мѣстоположеніемъ точки наблюденія при изслѣдованіи и изученіи движеній



Относительные размѣры солнца и земли.

пользуясь матеріаломъ предшественниковъ—вавилонскихъ и арабскихъ астрономовъ, онъ составилъ довольно точную таблицу мѣстоположенія планетъ на звѣздномъ небѣ. Эти таблицы быстро распространились изъ Нюрнберга и Ульма среди мореплавателей и помогли имъ къ установленію географическаго мѣстоположенія открываемыхъ ими все новыхъ и новыхъ странъ.

Мнѣ будетъ очень трудно заняться въ этомъ отдѣлѣ ознакомленіемъ съ многими методами, введенными Регіомонтаномъ въ наблюденія за движеніемъ небесныхъ планетъ, а также изложеніемъ его измѣненій въ теоріи измѣренія невооруженнымъ глазомъ. Но здѣсь будетъ уместно указать, что онъ обратилъ вниманіе на преломленіе солнечныхъ лучей при прохожденіи ими черезъ атмосферу, окружающую земной шаръ, когда онъ занялся опредѣленіемъ и установленіемъ точекъ на орбитахъ солнца и луны. Также я не могу обойти молчаніемъ того, что Регіомонтанъ задался цѣлью опредѣлить величину разстоянія отъ земли до кометъ.

Для своего изслѣдованія онъ пользовался приемами, которыми пользовались его послѣдователи до 17-го вѣка, въ

небесныхъ свѣтилъ, находящихся въ сравнительно близкомъ разстояніи отъ земли, много помогло то предположеніе, что видимое движеніе неподвижныхъ звѣздъ, находящихся въ огромномъ разстояніи отъ земли, не зависитъ отъ эксцентрическаго положенія мѣста наблюденія.

Хотя ученіе объ эксцентриситетѣ еще въ періодъ развитія астрономіи въ Александріи примѣнялось арабскими учеными, однако Регіомонтанъ первый предположилъ, что этой теоріей можно пользоваться при наблюденіяхъ надъ движеніемъ звѣздъ, а также кометъ.

Послѣднія въ греческой астрономіи не считались планетами, имѣющими свое правильное установленное движеніе, и предполагали, что появленіе ихъ подобно другимъ небеснымъ явленіямъ, какъ-то: грому, молніи и т. д. Въ восточной Азіи эти огненные шары, появляющіеся и исчезающіе въ самыхъ высшихъ атмосферныхъ слояхъ, привлекали къ себѣ вниманіе многихъ астрономовъ.

Еще въ древнее время азіатскіе ученые занимались изученіемъ и записываніемъ появленія кометъ, главнымъ образомъ, появленій тѣхъ изъ нихъ, которыя періодически повторались. Записываніе и изображеніе кометъ, производимое въ восточной Азіи, принесло огромную пользу для современнаго изученія этихъ небесныхъ явленій. Однако до Регіомонтана изслѣдованія древнихъ азіатскихъ астрономовъ почти не примѣнялись, ибо въ періодъ арабской и средне-вѣковой астрономіи установился взглядъ грековъ о томъ, что появленіе кометъ нужно причислить скорѣе къ земнымъ явленіямъ, чѣмъ къ небеснымъ.

Однако Регіомонтану удалось установить при помощи своей теоріи, которая устанавливала разстояніе планетъ отъ земли, что кометы суть небесныя тѣла, и что онѣ находятся въ значительно большемъ разстояніи отъ земли, чѣмъ это раньше предполагали, и расположены еще на большемъ разстояніи даже отъ луны. Слѣдовательно, было определено, что разстояніе земли отъ кометъ на много больше 60 земныхъ радіусовъ.

Это открытіе Регіомонтана привело къ тому, что въ послѣдующіе вѣка была установлена величина кометныхъ орбитъ. Даже послѣ смерти Регіомонтана развитая имъ въ Нюрнбергѣ астрономія продолжала процвѣтать до середины 16-го вѣка. Значеніе этого центра было настолько велико, что даже Коперникъ разсѣлалъ профессору Виттенбергскаго университета Іохиму Ретикусу опубликовать письмо, написанное нюрнбергскому профессору Іоганну Шоперу, въ которомъ Коперникъ развиваетъ свои первые результаты изслѣдованій и свою новую теорію.

Кромѣ этого, доказательствомъ процвѣтанія астрономіи и техники въ Нюрнбергѣ можетъ послужить изобрѣтеніе переносныхъ часовъ съ колеснымъ механизмомъ.

Конечно, они не могли сравниться съ точностью измѣренія времени солнечными и водяными часами, но послужили переходной ступенью къ усовершенствованію механизма часовъ, начатому Галилеемъ въ 14-мъ столѣтіи.

Хотя въ Италіи астрономъ Павелъ Тосканелли и многіе другіе въ 15-мъ столѣтіи занимались изслѣдованіемъ вселенной, но вслѣдствіе точнаго придерживанія древне-греческой астрономической теоріи, они не достигли столь великихъ результатовъ, какихъ достигъ Регіомонтанъ въ Нюрнбергѣ.

Главныя наблюденія итальянскаго астронома Тосканелли состояли въ томъ, что онъ, помѣстившись подъ куполомъ собора во Флоренціи, измѣрилъ движеніе солнца по ея орбитѣ, пользуясь главнымъ образомъ тѣневыми столбами. Кромѣ этого, пользуясь матеріалами, оставленными древними астрономами, онъ установилъ, что разстояніе между азіатскими и европейскими берегами значительно меньше, чѣмъ это раньше предполагали, вслѣдствіе неточнаго опредѣленія Птолемеемъ величины грауса. Онъ также установилъ, что въ водномъ пространствѣ между Азіей и Европой находится много острововъ. Эти свѣдѣнія отчасти доставилъ Марко

Поло, который первый предпринялъ путешествіе въ Азію съ научной цѣлью. Можно предположить, что всѣ эти предположенія Тосканелли побудили Колумба предпринять опасное путешествіе.

Въ началѣ Новыхъ вѣковъ, т. е. въ концѣ 15 столѣтія замѣтна кипучая дѣятельность въ области астрономіи. Съ распространеніемъ въ Италіи и Германіи древне-греческихъ и арабскихъ теорій мірозданія, многіе философы находили потребность въ болѣе правильномъ и методическомъ толкованіи небесныхъ явленій, ибо въ произведеніяхъ грековъ, какъ было раньше указано, замѣчалась нѣкоторая хаотичность. Необходимость изслѣдованія вселенной увеличилась также все болѣе и болѣе развивающимся стремленіемъ къ мореплаванію, для котораго необходимо знаніе звѣзднаго неба.

Къ этому присоединялась работа католическаго духовенства по составленію пасхальнаго счисленія, основаннаго на точномъ измѣреніи движенія солнца. то упорядоченіе календаря было необходимо главнымъ образомъ потому, что истинное равноденствіе въ 15-мъ столѣтіи разнилось отъ даты, установленной юлианскимъ календаремъ, въ періодъ Никейскаго собора приблизительно на 8 или 9 дней.



Вселенная по фантастическому представленію Среднихъ вѣковъ.

Все вышесказанное заставило университеты 15-го вѣка сильно заинтересоваться астрономіей и побудило произвести рядъ измѣненій въ этой области. Самымъ выдающимся молодымъ ученымъ этого времени былъ Николай Коперникъ, сынъ знаменитаго торнскаго гражданина и племянникъ армеландскаго архіепископа. Онъ въ концѣ 15 столѣтія, послѣ окончанія извѣстнаго въ то время Краковскаго университета, поселился въ Болонь и Римъ, гдѣ продолжалъ изучать астрономическія и медицинскія науки. Многіе передаютъ, что онъ вполне увлекался ученіемъ Пифагора и Платона о гармоничности вселенной. Когда онъ возвратился обратно и получилъ мѣсто каноника въ Фрауенбургѣ, онъ не переставалъ заниматься астрономіей, пользуясь главнымъ образомъ ученіемъ древнихъ астрономовъ и Регіомонтана. Около 40-лѣтъ онъ занимался вдаль отъ всѣхъ астрономическими наблюденіями и открытіями, ведя изрѣдка научную переписку со своими друзьями. Только въ 1539 г. появилось въ свѣтъ его ученіе, высказанное въ письмѣ къ нюрнбергскому профессору Іоганну Шоперу.

Полное его сочиненіе подъ названіемъ «Libri VI de Revolutionibus orbium coelestium», (шесть книгъ о движеніяхъ небесныхъ тѣлъ по орбитамъ) появилось въ свѣтъ только въ 1544 году, немного послѣ его смерти.

Въ дальнѣйшемъ я постараюсь разобрать, пользуясь перепиской Коперника, и установить развитіе новаго пониманія вселенной.

Въ виду того, что во время посѣщенія Коперникомъ Краковскаго Университета, въ послѣднемъ астрономическія науки преподавались, какъ очень трудныя и сложныя представленія, которыми объясняли движеніе небесныхъ тѣлъ по направленію къ точкамъ осенняго и весенняго равноденствія, то на этой почвѣ между учащими и учащимися происходили постоянные споры. Несмотря на то, что движеніе планетъ (*motu octavae sphaerae*) заставило сильно призадуматься Коперника, однако въ перепискѣ со своимъ краковскимъ товарищемъ онъ возмущается, съ какой трудностью и запутанностью объясняетъ профессоръ шюренбергскаго университета Вернеръ. Продолжая свое письмо, онъ вскользь замѣчаетъ, что все это можетъ быть объяснено менѣе сложнымъ образомъ.

Теорія Коперника, высказанная имъ въ письмѣ къ Шонеру, состоитъ въ томъ, что, оставивъ въ сторонѣ многіе доводы, надъ которыми трудились предшествовавшіе ему астрономы, онъ установилъ непостоянство точекъ равноденствія, а пользуясь этимъ, онъ объяснилъ измѣненіе солнечнаго года и неравномѣрность движеній звѣздъ.

Далѣе онъ установилъ, что въ случаѣ предположенія подвижности точекъ равноденствія и одинаковаго всегда времени, необходимаго для вращенія солнца, должно было бы не имѣть мѣста неодинаковое время, въ которомъ происходитъ годовое вращеніе солнца или иначе — продолжительность солнечнаго года. При такомъ условіи должно было бы быть совершенно устранено предположеніе о неравномѣрности движеній и продолжительности равноденственного солнечнаго года.

Послѣ долговременной научной работы удалось, наконецъ, установить и доказать вышеизложенную вырѣзку теорію, которая, какъ извѣстно, изложена подробно въ перепискѣ съ Ретикусомъ. Это новое открытіе Коперника способствовало быстрому освобожденію человѣческой мысли отъ существовавшего очень долгое время вліянія теоріи аристотелевской и александрійской школы о строеніи вселенной.

Какъ Ретикусъ, такъ и Коперникъ полагали, что «человѣкъ, который занимается философіей, долженъ быть свободнымъ». Эти предположенія почти вполнѣ примѣнилъ къ себѣ Коперникъ.

При его научной работѣ сыграло крупную роль предположеніе, что точка осенняго и весенняго равноденствія находятся внѣ солнечной орбиты, ибо при вращеніи ихъ внѣ точекъ орбиты солнца независимо отъ вращенія сферы неподвижныхъ звѣздъ можно было бы предположить, что суточное вращеніе небеснаго свода вмѣстѣ съ сферой неподвижныхъ звѣздъ является только мнимымъ движеніемъ, т. е. отраженіемъ движенія какого-нибудь другаго небеснаго тѣла. Этимъ небеснымъ тѣломъ, обладающимъ суточнымъ вращеніемъ, какъ было замѣчено школой Пифагора и Аристархомъ Самосскимъ въ теоріи о вращеніи земли вокругъ солнца, можетъ быть только земной шаръ. Послѣдняя теорія, которая совершенно отвергла искусственную теорію вращенія небесныхъ сферъ въ теченіе сутокъ, выведенная изъ многихъ техническихъ наблюденій, заставила обратить вниманіе также на теорію вращательнаго движенія земли вокругъ солнца, ибо даже послѣ Коперника до Галилея и Кеплера вращеніе земли вокругъ своей оси и вращеніе ея вокругъ солнца встрѣчали затрудненія при разборѣ ученія объ одновременномъ ея вращеніи въ томъ и другомъ направленіи.

При предположеніи одновременности вращеній земного шара вокругъ своей оси и солнца, древніе и средневѣковые астрономы представляли картину движеній планетъ приблизительно такимъ образомъ: ось земли наклонена къ плоскости круга, по которой земной шаръ движется вокругъ солнца,

подъ нѣкоторымъ небольшимъ угломъ; поэтому въ періодъ одного года земля должна измѣнять постоянно свое мѣсто положеніе въ пространствѣ. Изъ этого вытекало, что и положеніе полюса оси земного шара постоянно измѣнялось, и сферѣ неподвижныхъ звѣздъ, и этотъ полюсъ описывалъ созвѣздіе Дракона въ теченіе дѣлаго года нѣкоторую окружность. Однако при болѣе тщательномъ изслѣдованіи и наблюденіи надъ движеніемъ планетъ уже александрійскими ученымъ показала абсурдной эта теорія, но за неимѣніемъ неопровержимыхъ доказательствъ она все-же считалась общепринятой. Копернику же для окончательнаго установленія новой теоріи о возможности совмѣстить вращеніе земли вокругъ своей оси съ ея же вращеніемъ вокругъ солнца пришлось предположить такую конструкцію міра, въ которой ось земли не измѣняла бы своего направленія, для чего необходимо предположить противодѣйствіе движенію земной оси вокругъ солнца въ видѣ обратнаго вращенія. Однако многія наблюденія надъ небесными явленіями и критическое ихъ изслѣдованіе заставило Коперника предположить, что мѣстоположеніе точекъ весенняго и осенняго равноденствія измѣняется очень незначительно, а также незначительно измѣняетъ свое положеніе и земная ось.

Такимъ образомъ, теоріей Коперника была доведена до истиннаго пониманія движеній небесныхъ тѣлъ во вселенной. Кромѣ того, она подтвердила правильность выдуманной имъ конструкціи міра, въ которой, какъ извѣстно, ось земли и точки равноденствія остаются почти въ неизмѣнномъ положеніи относительно отдѣльныхъ планетъ звѣзднаго неба.

При этомъ Коперникъ доказалъ, что предположенія Гиппарха объ измѣненіи величины разстоянія полюса оси вращенія до полюса солнечной орбиты (эклиптики) могутъ считаться вполнѣ правильными. Онъ доказалъ, что измѣненія движеній зависятъ отъ движенія земной оси. Это онъ объяснилъ безъ какихъ либо противорѣчій, ибо все доказано помощью очень точныхъ наблюденій; кромѣ того, эту теорію наклона оси земли къ ея орбитѣ онъ достаточно точно доказывалъ своей новой конструкціей мірозданія, главнымъ образомъ дѣйствіемъ встрѣчнаго механизма при движеніи земной оси, вслѣдствіе котораго эта ось не описываетъ круга и мѣстоположеніе ея по отношенію къ неподвижнымъ звѣздамъ остается однимъ и тѣмъ же.

Почти вся вышеизложенная теорія движеній небесныхъ тѣлъ была установлена Коперникомъ подъ нѣкоторымъ вліяніемъ древнихъ и средневѣковыхъ астрономовъ. Ибо для окончательнаго установленія ея онъ пользовался многими наблюденіями и матеріалами, оставленными его древними и средневѣковыми предшественниками. Этимъ сильнымъ вліяніемъ ихъ, которое еще не могло совершенно оставить Коперника, объясняются многія ошибки въ его теоріи о движеніяхъ небесныхъ тѣлъ.

Какъ извѣстно, теорія Коперника стала всеобщимъ достояніемъ, благодаря письму Ретикуса. Она казалась настолько правильной и убѣдительною, что всѣ современные ему астрономы признавали ее совершенно правильной. Однако наблюдавшееся постоянно расположеніе точки земной оси по отношенію къ неподвижнымъ планетамъ заставило нѣкоторыхъ ученыхъ усомниться въ возможности совмѣстнаго вращенія земли вокругъ своей оси и вокругъ солнца. Невѣстный астрономъ Тихо-де-Браге занялся критикой теоріи Коперника, главнымъ образомъ противъ сказаннаго предположенія. Онъ все свое вниманіе обратилъ на доказательство того, что теорія движенія точекъ равноденствія явилась только въ силу неточныхъ наблюденій и изслѣдованій древнихъ астрономовъ. Кромѣ того, онъ предполагалъ, что эта теорія, основанная Коперникомъ главнымъ образомъ на неизмѣнномъ положеніи земной оси, не можетъ быть объяснена тѣмъ логическимъ способомъ, которымъ хотѣлъ ее доказать Коперникъ. Эта, а также вторая часть теоріи Коперника о движеніи земного шара казалась Тихо-де-Браге не совсемъ правильною.

второй части своего учения Коперникъ доказываетъ дви-
женію земли помощью упрощенныхъ представлений о движе-

тѣла, кромѣ земного шара, вращаются вокругъ солнца. Въ
такомъ случаѣ всѣ планеты вмѣстѣ съ солнцемъ будутъ



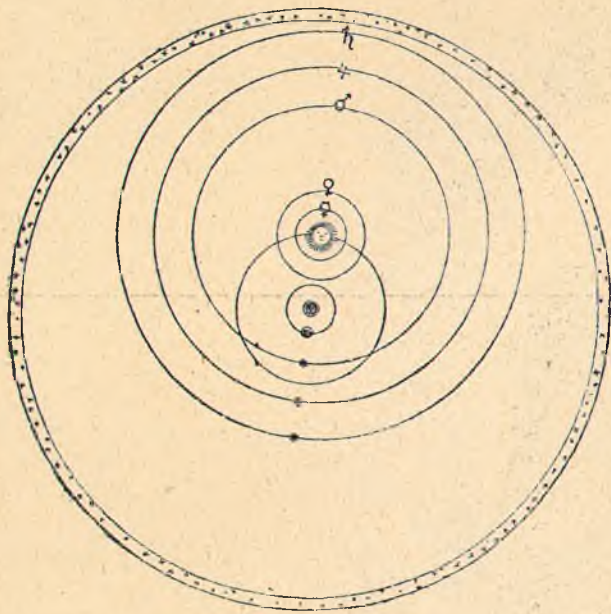
«Астрологія», окруженная тремя Парками. Миниатюра 16-го столѣтія.

и планетъ. Далѣе онъ предполагалъ, что приближи-
тельно такая же картина движеній планетъ пока-
жется наблюдателю, если допустить, что всѣ небесныя

совершать мнимое вращеніе вокругъ земного шара въ про-
долженіи цѣлаго года. Для составленія такого доказательства
не потребовалось много труда, ибо не было обращено вни-

маніе ни на параллельное положеніе оси земли, ни на то обстоятельство, что солнце обладает своимъ собственнымъ вращеніемъ. О вращеніи солнца тогда и не предполагали, и лишь въ 17-мъ столѣтіи было установлено, что солнце, какъ и другія небесныя тѣла, обладаетъ вращеніемъ, которое было доказано постояннымъ измѣненіемъ темныхъ пятенъ на солнечномъ дискѣ.

Въ критическомъ разборѣ теоріи Коперника Тихо-де-Браге излагаетъ свой взглядъ на мірозданіе, который былъ менѣе

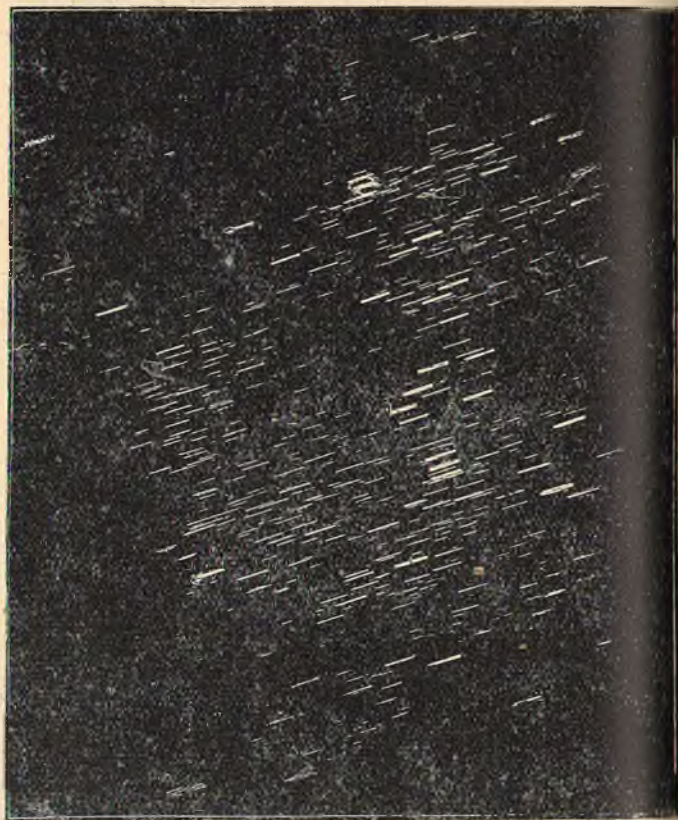


Система міра Тихо-де-Браге.

обоснованъ и правиленъ, чѣмъ взглядъ Коперника. Тихо-де-Браге предполагалъ, что всѣ планеты движутся, какъ и солнце, равномерно въ теченіе года и вращаются вокругъ послѣдняго. Но при этомъ предположеніи приходится натолкнуться на нѣкоторое затрудненіе, ибо въ такомъ случаѣ либо уголъ, образованный плоскостью звѣздныхъ орбитъ съ плоскостью солнечной орбиты, долженъ постоянно измѣняться, либо нужно предположить, какъ это сдѣлалъ Коперникъ, что должно существовать обратное движеніе, которое имѣетъ мѣсто при движеніяхъ оси земного шара. При разборѣ теоріи Птолемея я говорилъ что если предположить движеніе земли, то этимъ самымъ доказывается движеніе другихъ планетъ какъ то: Марса, Юпитера и Сатурна. Но установить движеніе этихъ планетъ во время Птолемея было очень трудно въ силу многихъ неправильныхъ теорій о движеніяхъ небесныхъ тѣлъ. Даже Птоломей одно время былъ занятъ вопросомъ объ установленіи того, что плоскости небесныхъ планетъ не находятся въ параллельномъ положеніи другъ къ другу, а также не параллельны той плоскости, въ которой расположена кажущаяся орбита солнца, ни—орбитѣ земного шара. Имъ же было доказано, что движеніе небесныхъ тѣлъ вмѣстѣ съ ихъ орбитами, служащими изображеніемъ движенія земли по своей орбитѣ, находится въ тѣсной связи съ положеніемъ солнца на небѣ. Мнѣніе же Птолемея о томъ, что радіусъ круга, по окружности котораго движется какая нибудь отдаленная планета, всегда находится въ параллельномъ положеніи по отношенію къ среднему солнцу, не могло тогда считаться правильнымъ. Это мнѣніе Птолемея могло способствовать быстрому установленію циклическаго пониманія движенія небесныхъ планетъ. Однако Копернику удалось установить, что движеніе планетъ зависитъ отъ круговаго движенія земли около солнца. Это онъ доказалъ вскорѣ послѣ того, когда стало извѣстнымъ, что движенія планетъ по кругамъ находятся въ зависимости отъ измѣненія величины разстоянія земли отъ солнца.

Лишь только было доказано, что орбиты, по которымъ планеты движутся параллельно въ своемъ движеніи другъ другу (движеніе ихъ служило изображеніемъ земного движенія вокругъ солнца), какъ совершенно была уничтожена всякая возможность отрицанія движенія земного шара. Коперникъ занялся этими доказательствами и, пользуясь материалами своихъ гениальныхъ предшественниковъ, по возможности занялся развитіемъ этихъ доказательствъ. Греческіе, арабскіе и нюрнбергскіе ученые старались доказать, что существуетъ постоянное эксцентрическое измѣненіе мѣстоположенія земного шара. Это измѣненіе положенія земли зависитъ отъ силы притяженія планетъ, расположенныхъ въ плоскости солнечныхъ орбитъ. Пользуясь этими измѣненіями, Коперникъ доказалъ, что они оказываютъ также и то, которое влияние на угловыя движенія двухъ большихъ планетъ—Венеры и Марса. Гениальная математическая дальновидность заставила Коперника установить, что въ этихъ эксцентрическихъ измѣненіяхъ положенія земного шара кроется методъ древнихъ астрономовъ, которые при опредѣленіи планетъ пользовались не направлениемъ отъ земли къ среднему солнцу, а къ истинному солнцу.

Кромѣ вышесказанныхъ результатовъ астрономическихъ наблюденій, Коперникъ въ письмѣ къ Ретикусу даетъ цѣлый рядъ доказательствъ о движеніи земного шара. Пользуясь многими матеріалами древне-вавилонскихъ астрономовъ, онъ подтверждаетъ предположеніе послѣднихъ о томъ, что солнце на много больше земного шара. Онъ также первый изъ



Слѣды звѣзднаго движенія на чувствительной пластинѣ. Фотографія вблизи небеснаго экватора.

астрономовъ, который выразилъ предположеніе, что солнце находится въ центрѣ мірозданія, ибо оно служитъ источникомъ свѣта и тепла:

Это предположеніе заставило остановиться на вопросѣ что освѣщеніи планетъ солнцемъ. Вначалѣ было доказано, что луна какъ и земля, получаетъ свѣтъ отъ солнца, а немного послѣ при помощи телескопа удалось установить, что всѣ планеты освѣщаются солнцемъ.

Различное освѣщеніе какъ луны, такъ и другихъ планетъ зависитъ отъ ихъ положенія относительно солнца. Для земли луны солнце уже очень давно считалось «великимъ свѣтомъ» (*lucerna mundi*), и потому оно должно находиться въ центральной точкѣ мірозданія. Последнее предположеніе привело къ древнему представленію о существованіи цент-

въ предразсудки, вслѣдствіе чего этотъ вѣкъ считается вѣкомъ страха и злодѣйства. Многие, въ томъ числѣ и Тихо-де-Браге, старались, для уничтоженія вѣры въ эти предразсудки, усилить вѣру въ астрологию. Однако дружеское отношеніе католической церкви къ ученію Коперника продолжалось недолго. Въ 1582 году, по приведенію въ порядокъ календаря, его ученіе было осуждено, какъ еретическое.

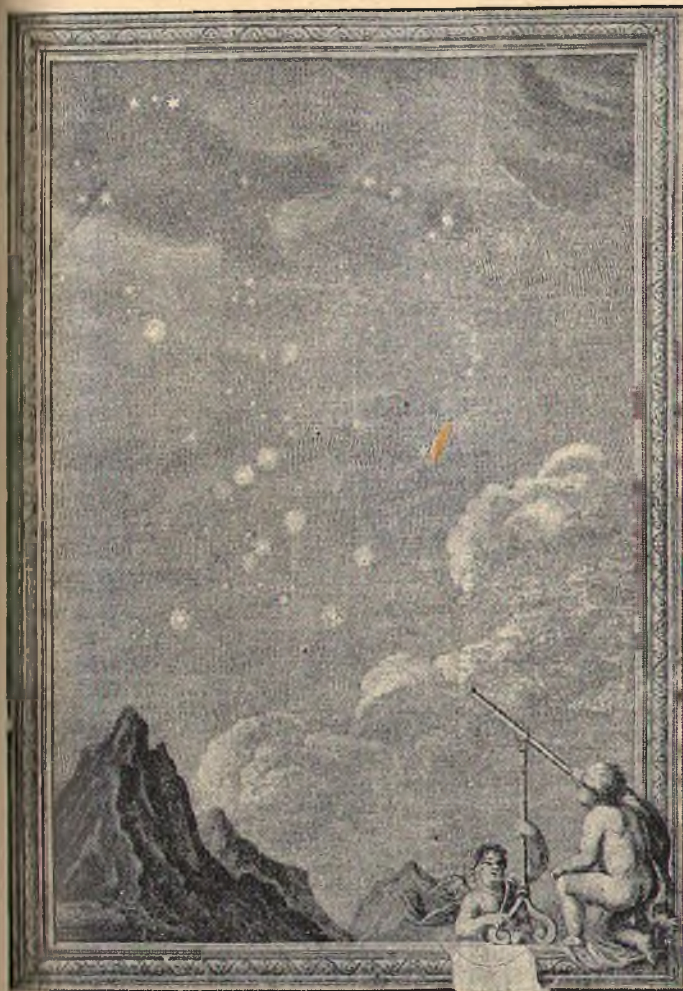
Разсмотрѣвъ кратко главныя черты теоріи Коперника, мы перейдемъ къ ознакомленію съ значеніемъ въ астрономіи другого великаго ученаго—Тихо-де-Браге, который критически относился къ теоріи Коперника.

Главное значеніе Тихо-де-Браге состоитъ въ томъ, что онъ умѣлъ заниматься настойчиво и съ рвеніемъ съ цѣлью пріобрѣсти все болѣе и болѣе знаній. Тихо-де-Браге происходилъ изъ датскихъ дворянъ. Онъ пріѣхалъ въ Германію и затѣмъ подпалъ подъ влияніе покровителя астрономіи пессимистически настроеннаго кастильскаго короля Альфонса X. Этимъ объясняется и его пессимистическое настроеніе. Это настроеніе было главной причиной того, что многие начали совершенно отвергать въ наукѣ всякія гипотезы, и въ 16-мъ столѣтіи многие заявили о необходимости установить «астрономію безъ гипотезъ».

Конечно, теперь, при современномъ пониманіи вещей такое требованіе отстраненія гипотезъ считается очень страннымъ, ибо безъ гипотезъ невозможно достигнуть познанія вселенной. Но эти гипотезы пользуются значеніемъ долгое время лишь тогда, когда одни выводы устанавливаются и утверждаются все вновь и вновь получаемыми выводами и наблюденіями.

Вслѣдствіе того, что нѣкоторые астрономы того времени полагали, что матеріалы, пользуясь которыми Коперникъ провѣрялъ всю гипотезу, не настолько ясны и очевидны, чтобы измѣнить установившійся въ теченіе многихъ вѣковъ взглядъ на мірозданье, и потому занялись собираніемъ многихъ точныхъ матеріаловъ для возможности, какъ предполагалось, рѣшить тѣ же вопросы яснѣе и опредѣленнѣе.

Въ срединѣ 16-го столѣтія астрономическая наука наравнѣ съ промышленностью досъ игла высшей степени своего развитія, почти такого, какъ въ Нюрнбергѣ въ 15-мъ вѣкѣ. Почти у всякаго князя или епископа была своя обсерватор-



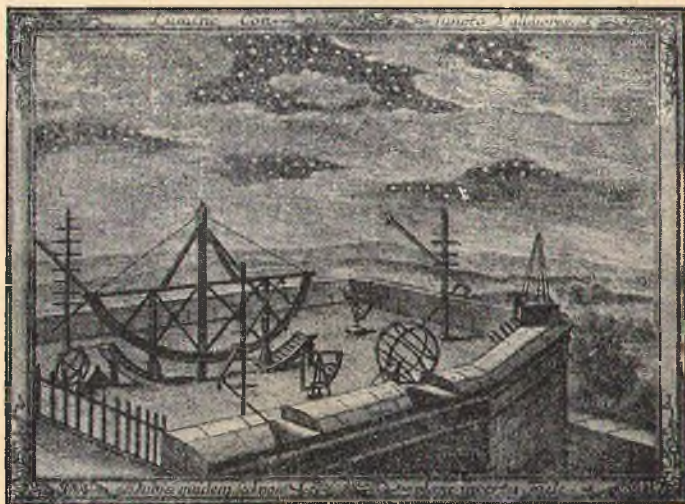
Созвѣздіе Оріона
Гравюра начала 18-го столѣтія.

наго огня, сыгравшаго большую роль при дальнѣйшемъ развитіи астрономіи.

Такимъ образомъ, дальнѣйшія доказательства Коперника сводятся къ тому, что его теорія очень сходна во многихъ случаяхъ съ теоріей древнихъ философовъ. Онъ также замѣчаетъ, что философы Аристотель и Птоломей говорили, что истина всегда развивается. Истина, по ихъ мнѣнію, это то, что помогаетъ объяснить явленія и воспроизводитъ эти явленія въ человѣческомъ разумѣ въ не-примосновенномъ видѣ.

Новую теорію, созданную Коперникомъ, радостно встрѣтили почти все, не исключая астрономовъ и даже католической церкви. Последняя ничего не имѣла противъ ученія Коперника, и наоборотъ была довольна, ибо надѣялась теперь окончательно упорядочить календарь, который почти совершенно пришелъ въ упадокъ. Бурю же негодованія встрѣтила теорія Коперника со стороны астрономовъ 17-го вѣка, влияние которыхъ въ то время было очень велико. Однимъ изъ наиболее отнесшихся къ новой теоріи Коперника былъ выдающійся дѣятель реформаціоннаго движенія—Меланхтонъ, находившійся подъ сильнымъ влияніемъ астрологическаго ученія.

Приблизительно до конца 17-го вѣка очень многие вѣрили



Примитивныя астрономическія инструменты 16-го столѣтія въ одной изъ нѣмецкихъ обсерваторій того времени.

рія. Одной изъ самыхъ большихъ обсерваторій была въ городѣ Касселѣ при дворѣ гессенскаго ландграфа Вильгельма IV. Въ виду того, что въ то время занятіе астрономіей главнымъ образомъ носило характеръ дилетантскій, то, конечно, нельзя было достигнуть какихъ либо серьезныхъ результатовъ, могущихъ произвести перевороты въ

теоріи о мірозданіи. Это обстоятельство было взвѣшено Тихо де-Браге, который обратился къ королю Фридриху II въ Копенгагенѣ для оказанія помощи въ его работахъ. Фридрихъ далъ ему большія средства для устройства обсерваторіи на островѣ Ивенѣ въ Зундѣ, названная затѣмъ «Ураніенбургъ». Эта обсерваторія была устроена и пополнена многими приспособленіями, послѣ чего прибавилось еще нѣсколько строеній, названныхъ «Штернбургомъ». Вслѣдствіе того, что телескопъ тоже еще не былъ изобрѣтенъ, всѣ наблюденія велись при помощи визирующихъ инструментовъ, которые были снабжены вращательными механизмами для угловыхъ измѣреній. Пользуясь этими приборами, послѣ многолѣтней работы Тихо де-Браге удалось опредѣлить положеніе звѣздъ на небѣ съ точностью до одной минуты. Болѣе 20 лѣтъ онъ безпрестанно работалъ вмѣстѣ со своими товарищами въ своей обсерваторіи. За это время ему удалось сдѣ-



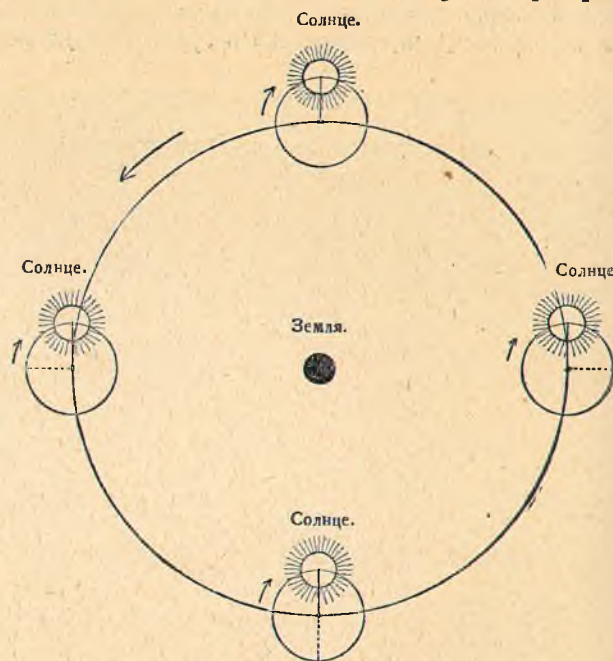
Астрономы 13-го вѣка.

Изъ Лакруа: «Sciences et lettres au Moyen âge», Парижъ 1877 г. лать колоссальное количество наблюденій и опредѣленій по отношенію къ лунѣ, солнцу и другимъ планетамъ.

Всѣ эти наблюденія сыграли крупную роль при опредѣленіяхъ и открытіяхъ послѣдующаго астронома Кеплера. Работа Тихо де-Браге продолжалась до 1597 года. Лишь только умеръ покровитель астрономіи датскій король, какъ Тихо былъ обвиненъ дворомъ въ колдовствѣ. Это обвиненіе, какъ то ни странно, предъявили къ человѣку, который всю свою жизнь стремился уничтожить вѣру въ колдовство. Это обвиненіе заставило его оставить «Ураніенбургъ» и бѣжать въ Прагу, гдѣ его радушно принялъ Рудольфъ Второй. Здѣсь онъ прожилъ до 1601 года, не оставляя своихъ астрономическихъ занятій.

Послѣ смерти Тихо де-Браге Кеплеръ, который былъ сторонникомъ Коперника, воспользовался матеріалами для продолженія начатаго Коперникомъ астрономическаго направленія. Родиной Иоганна Кеплера была Штирія. Родился онъ

въ 1571 году; свое образованіе онъ получилъ въ Тюбингенскомъ университетѣ подъ руководствомъ знаменитаго астронома Михаила Местлина, который, несмотря на теологическое направленіе университета, открыто придерживался



Движеніе солнца вокругъ земли, по Аристотелю.

ученія Коперника. Въ періодъ, когда Кеплеръ былъ въ Грацѣ математикомъ герцога, онъ выпустилъ въ свѣтъ свое произведеніе «Mysterium Cosmographicum», въ которомъ мастерски соединилъ пифагорей-платоновскую гармонию и мистику съ астрономіей и математикой. Это произведеніе заставило Тихо де-Браге заинтересоваться молодымъ ученымъ. Послѣдній былъ имъ приглашенъ въ Прагу. Въ своемъ произведеніи «Mysterium Cosmographicum» Кеплеръ старался соединить всѣ небесныя пути въ одну сѣть, въ которой можно было бы измѣренія производить геометрическимъ путемъ, благодаря установленнымъ Пифагоромъ правила объ измѣреніи пяти геометрическихъ тѣлъ: четырехграннаго тетраэдра, гексаэдра, восьмиграннаго октаэдра, двѣнадцатиграннаго додекаэдра и двадцатиграннаго икосаэдра. Эти фигуры имѣли очень правильную форму и уступали въ правильности только шару. Всѣ онѣ были установлены, ибо находились въ природѣ. Платонъ въ своемъ произведеніи «Тимей» придалъ имъ символическое значеніе и полагалъ, что онѣ являются основной формой мельчайшихъ частицъ воды, воздуха, земли, огня и небеснаго эфира. Символическое значеніе ихъ произошло отъ того, что круги вращенія Меркурія, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна при вращеніи ихъ вокругъ солнца, считались самыми большими кругами поверхности шаровъ, которые расположены такимъ образомъ, что внутренній изъ этихъ шаровъ располагался внутри одного правильнаго тѣла, само же тѣло лежитъ въ слѣдующемъ шарѣ и т. д.

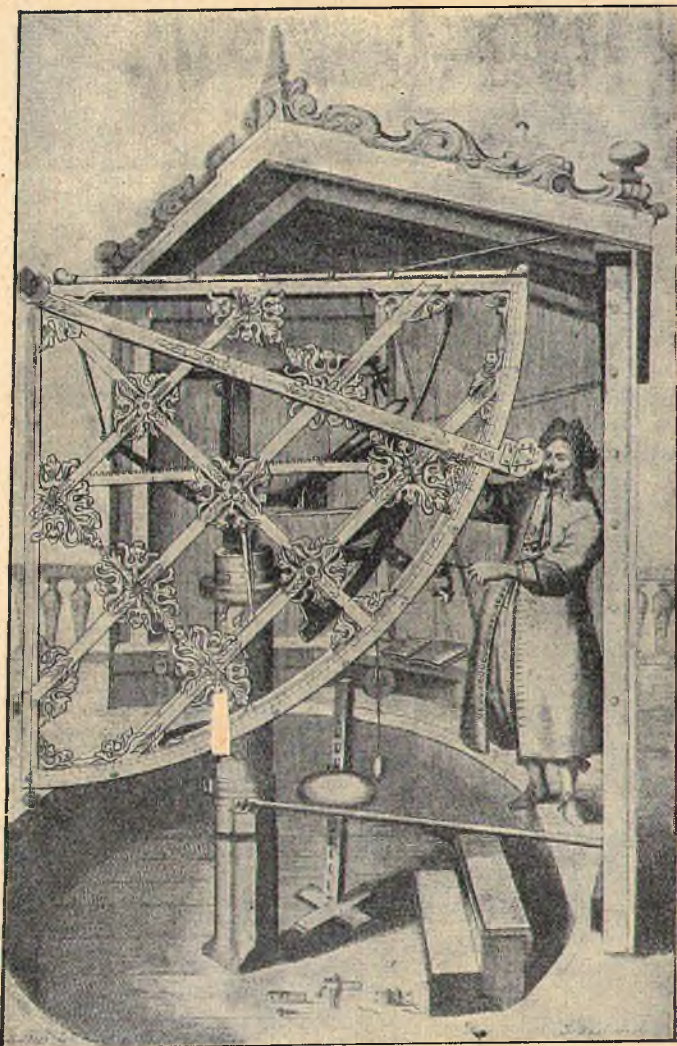
Это доказательство Коперникъ обосновалъ слѣдующимъ образомъ. Онъ предположилъ, что кубъ вложенъ въ шаръ; по окружности этого шара движется Сатурнъ, причѣмъ углы куба соприкасаются съ сферическою поверхностью земнаго шара. Грани же этого куба соприкасаются съ поверхностью другого шара, по окружности котораго движется Юпитеръ. При такомъ предположеніи движенія тѣлъ разстояніе планетныхъ сферъ другъ отъ друга измѣняется геометрическимъ образомъ.

Пользуясь этимъ, Кеплеръ установилъ предположеніе Коперника о пространственномъ отношеніи окружностей, по которымъ происходитъ вращеніе планетъ.

Эта точность опредѣленія пространственнаго отношенія между планетами сильно удивила современныхъ ему астрономовъ. Во время вліянія нѣколы Пифагора эти пространственныя отношенія между планетами опредѣлялись очень не точно. Кеплеръ же ввелъ простыя измѣренія, пользуясь геометрическими построениями. Кромѣ того, было установлено, что нѣтъ правильныхъ круговыхъ орбитъ, а потому совершенно не существуетъ соответствующихъ поверхностей орбитъ. Было установлено, что существуетъ 8 планетныхъ орбитъ, въ томъ числѣ планетныя орбиты Урана и Нептуна. Однако всѣ измѣренія Кеплера необходимо было серьезно подтвердить, ибо многія доказательства были необоснованы.

Послѣ многолѣтней астрономической дѣятельности Кеплеръ отказался отъ той системы, по которой онъ раньше опредѣлялъ пространственное отношеніе между нѣсколькими планетами, ибо его предыдущая теорія, въ которой онъ говорилъ о эллиптической формѣ планетныхъ орбитъ, шла въ разрѣзъ съ ученіемъ о круговыхъ путяхъ небесныхъ телъ. Хотя въ своемъ послѣднемъ трудѣ: «Міровая Гармонія» онъ опять идетъ по пути гармонизаціи, однако-жъ обосновываетъ его болѣе точно и глубоко, чѣмъ раньше. Благодаря этой работѣ, онъ установилъ числовое отношеніе между величиной планетныхъ орбитъ и вращеніемъ планеты, что помогло впоследствии доказать Ньютону теорію всемірнаго тяготѣнія. Послѣ смерти Тихо-де-Браге, Кеплеръ пользуясь доставленнымъ ему матеріаломъ о движеніи и положеніи тѣлъ въ небесномъ пространствѣ, старался разрабатывать этотъ матеріалъ, и подобно Тихо-де-Браге, старался разработать его безъ помощи гипотезъ, ибо онъ предполагалъ, что онѣ не должны имѣть мѣста въ астрономіи. Большое вниманіе при изученіи движенія планетъ было обращено на движеніе Марса, которое, начиная отъ Птолемея до Тихо-де-Браге и Кеплера всякій старался объяснить различно. Птоломей объяснилъ движеніе вокругъ много шара, пользуясь своей теоріей эксцентриситета и эпицикла; Коперникъ объяснилъ это движеніе Марса вокругъ солнца соединеніемъ эпициклическихъ движеній съ общимъ вращеніемъ, Кеплеръ же обратилъ вниманіе на измѣненіе окружности, по которой происходитъ движеніе Марса. Это измѣненіе онъ постарался произвести безъ помощи гипотезъ, ибо, по его предположенію, въ астрономіи не должны допускаться никакія гипотезы. При этомъ ему помогло доказательство Коперника о движеніи земного шара вокругъ солнца. При ознакомленіи съ развитіемъ астрономической науки въ Нюрнбергѣ, главнымъ образомъ работами Регіомонтана, мною былъ указанъ способъ, какому послѣднимъ опредѣлялось разстояніе кометъ, пользуясь сторонами треугольника, основаніе котораго равно пути, пройденному кометою съ востока на западъ. Пользуясь этимъ, также теоріей Коперника о движеніи земли вокругъ солнца, Кеплеръ занялся измѣреніемъ пути, проходимого Марсомъ. Кеплеръ установилъ, что наблюденіе, произведенное Тихо-Браге относительно неравномѣрности движенія солнца въ теченіе года, объясняется легко, если предположить, что солнце находится въ эксцентрическомъ положеніи по отношенію къ орбитѣ земного шара. Гиппархъ это предположеніе старался объяснить эксцентрическимъ положеніемъ земли. Наблюденія Птолемея надъ движеніемъ Венеры доказали, что теорія Гиппарха должна подвергнуться нѣкоторому измѣненію и исправленію. Для измѣренія пути, проходимого Марсомъ, Копернику пришлось предположить, что при соединеніи прямой линіей двухъ точекъ, въ которыхъ находился наблюдатель въ два различныхъ періода движенія земли вокругъ солнца, эта линія будетъ основной линіей треугольника, изъ котораго опредѣляется величина пути планеты. Но при этомъ пришлось столкнуться съ тѣмъ, что Марсъ передвигается на много быстрѣе, чѣмъ любая комета, для которой Регіомонтанъ произвелъ измѣреніе движенія ея съ востока на востокъ въ продолженіе полусутокъ. Однако это

затрудненіе Кеплеръ устранилъ тѣмъ, что выбралъ тѣ изъ наблюденій надъ Марсомъ, которыя отстояли другъ отъ друга на промежутокъ времени, равный тому, въ которомъ происходило вращеніе Марса. Такимъ образомъ, пользуясь наблюденіемъ Тихо-де-Браге и своими собственными измѣреніями, Кеплеръ установилъ мѣстоположеніе въ пространствѣ. Это помогло ему установить графически направленіе и величину разстоянія Марса отъ солнца въ различныхъ точкахъ его пути. Кромѣ того, онъ установилъ, что движеніе Марса происходитъ по растянутому эллипсу. Хотя Кеплеръ и пытался объяснить эллиптическую форму орбиты сложениемъ



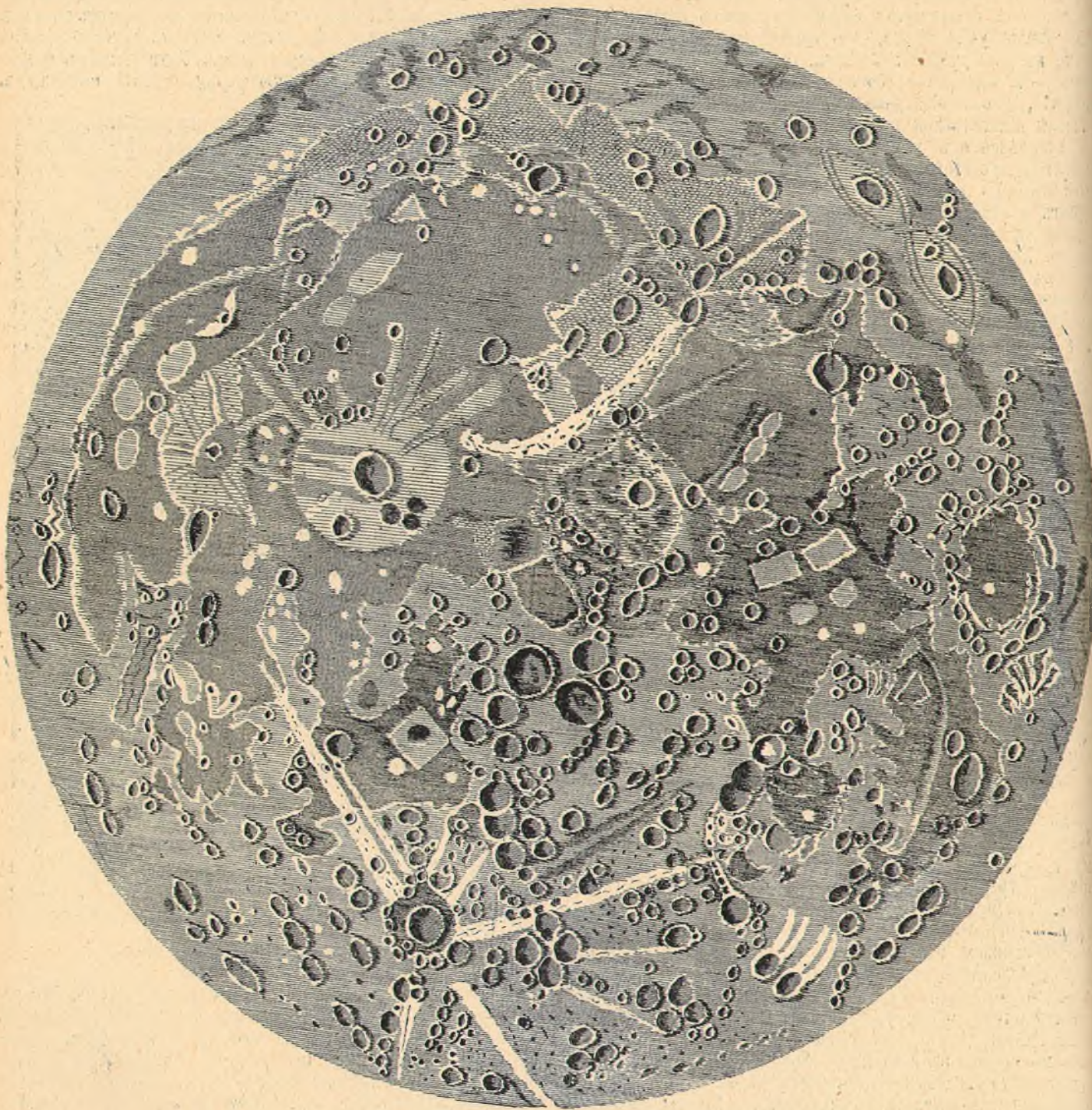
Изученіе неба къ концу 17-го вѣка.

круговыхъ движеній, однако это ему не удалось. Все же эти труды можно считать подготовительной работой къ математическимъ открытіямъ Ньютона и Лейбница. Далѣе онъ, какъ и Коперникъ, предполагалъ, что вблизи центра круговаго движенія расположено солнце. Теорію Птолемея о положеніи земли около центра круговаго движенія онъ совершенно отвергалъ.

Вслѣдствіе этого эксцентрическое положеніе небеснаго тѣла не имѣло того математическаго и оптическаго значенія какимъ оно пользовалось раньше. Кеплеръ предположилъ, что значеніе такъ называемаго центрального тѣла только динамическое. При этомъ центръ равномѣрнаго угловаго движенія, симметрично расположенный по отношенію къ солнцу, получилъ большое значеніе тогда, когда установили продолговато-круглую форму. Кеплеръ установилъ, что форма движеній, предположенная Птолемеемъ, очень похожа на законъ площадей, который состоитъ въ томъ,

что въ плоскостяхъ планетныхъ орбитъ линія соединенія фокуса эллипса съ положеніемъ планеты въ пространствѣ, въ одно и тоже время проходитъ одинаковыя площади. При примѣненіи Кеплеромъ этого закона къ различнымъ промежуткамъ времени, въ которые планета проходитъ одинаковыя разстоянія, была замѣчена необычно-

жилъ положенія и фигуры треугольниковъ, благодаря которымъ онъ измѣрилъ перемѣщеніе Марса. Вслѣдствіе ошибочности опредѣленія перемѣщенія произошло неправильное опредѣленіе формы пути, проходимаго Марсомъ. Однако, ошибка Кеплера при опредѣленіи формы орбиты Марса, вслѣдствіе предположенія малаго эксцентриситета земли, была



Псверхность луны, разсматриваемая при большемъ увеличеніи.

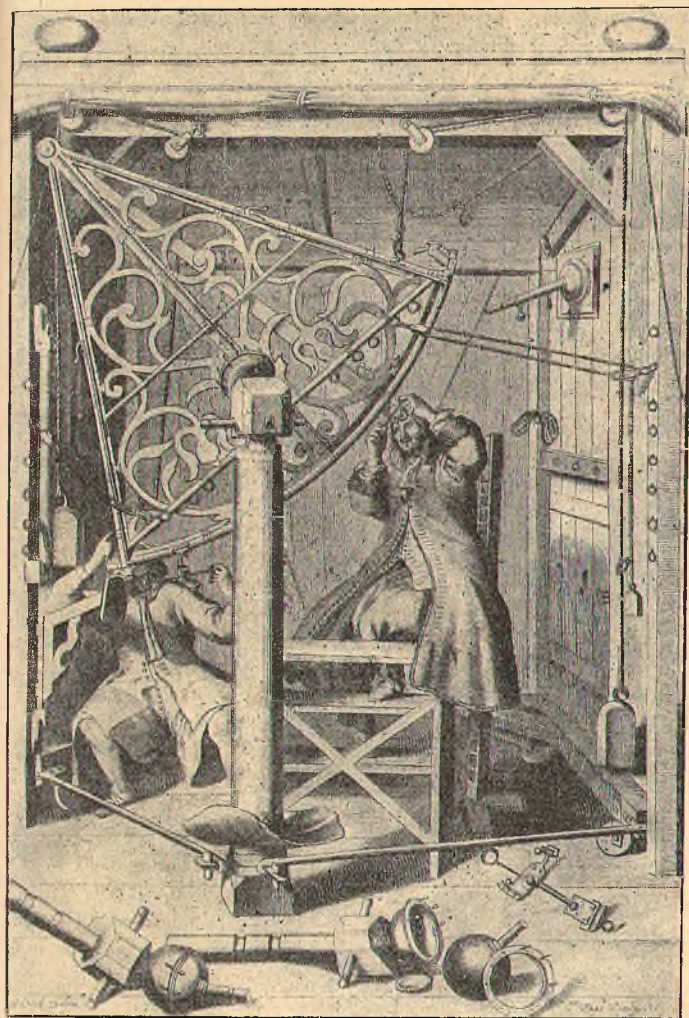
венная законѣрность пространственныхъ и временныхъ законовъ, которые управляютъ движеніемъ Марса. Эти открытія Кеплеръ описалъ въ своемъ астрономическомъ произведеніи: «О движеніи планеты Марсъ», написанномъ въ 1609 году. Въ началѣ Кеплеръ опредѣлилъ форму круга, по которому Марсъ совершаетъ свой путь, пользуясь гипотезой о видѣ земной орбиты, которую онъ потомъ самъ отвергнулъ. При этомъ произошли ошибки, когда онъ предпо-

во всякомъ случаѣ меньше, чѣмъ ошибка Птолемея. Несмотря на ошибку, допущенную гипотезой Кеплера, можно было съ большою точностью опредѣлить форму орбиты Марса, которая немного разнилась отъ формы правильного круга. Послѣ того, какъ была опредѣлена форма орбиты Марса, можно было предположить, что и земная орбита имѣетъ эллиптическую форму.

Стремленіе же Тихъ-де-Браге къ установленію «астрономіи

безъ гипотезъ» не увѣнчалось успѣхомъ, ибо все же она опиралась на гипотезы.

Объясненіе движенія Меркурія представляло для древнихъ еще большее затрудненіе, чѣмъ движеніе Марса, такъ какъ орбита Меркурія имѣла еще большій эксцентриситетъ: од-



Опредѣленіе положенія звѣздъ при помощи секстанта.
Гравюра къ Hevelii «Machina coelestis» 1673 г.

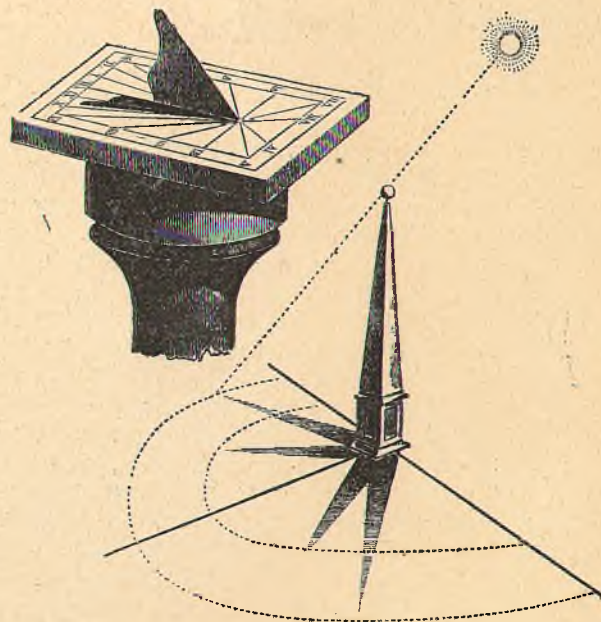
нако, новая теорія Кеплера блестящимъ образомъ разрѣшила эту задачу.

Всѣ данныя Кеплеръ объединилъ въ своихъ Рудольфовыхъ таблицахъ, въ которыхъ мы также находимъ довольно точныя указанія о движеніи планетъ и на будущее время. Одно только движеніе луны не могъ удовлетворительнымъ образомъ объяснить Кеплеръ; по его теоріи, притягательная сила солнца должна была лишь незначительно измѣнить обычную эллиптическую форму лунной орбиты. И лишь въ послѣдствіи появившееся ученіе Ньютона о всемірномъ тяготѣніи дало возможность объяснить тѣ значительныя отклоненія лунной орбиты, которыя мы въ дѣйствительности наблюдаемъ.

Занятіямъ Кеплера сильно мѣшали тѣ несчастія и злоключенія, которыя обрушились на него за послѣдніе годы его жизни. Тридцатилѣтняя война не могла безслѣдно пройти для великаго ученаго, и ему принесла она много горя и лишенія. Въ особенности тяжело отразилась на немъ нравственная борьба, въ немъ происходившая. Съ самаго начала своей дѣятельности Кеплеръ, добывая себѣ пропитаніе, занялся астрологіей. Эти астрологическія предсказанія тѣсно связали его съ Валленштейномъ. Однако съ теченіемъ времени Кеплеръ пришелъ къ убѣжденію, что астрологія—это

заблужденіе. Съ тѣхъ поръ и началась эта нравственная борьба. Въ письмахъ Кеплера можно ясно прослѣдить его постепенный разрывъ съ Валленштейномъ. Однако ему не удалось спасти Валленштейна отъ гибели, которая его постигла только потому, что онъ твердо вѣрилъ въ прежнія предсказанія Кеплера.

Послѣдніе годы жизни Кеплера всецѣло прошли среди многочисленныхъ строго математическихъ изслѣдованій. Дѣятельность Кеплера завѣчалась его такъ называемымъ третьимъ закономъ, который ему удалось открыть не задолго до смерти. Ему удалось установить простое отношеніе между временемъ оборота различныхъ планетъ вокругъ солнца и ихъ среднимъ разстояніемъ отъ него. Онъ нашелъ, что кубы этихъ среднихъ разстояній относятся, какъ квадраты времени оборотовъ вокругъ солнца. Этотъ законъ имѣлъ чрезвычайно важное значеніе для послѣдующихъ открытій. Но этотъ законъ, какъ и остальные законы Кеплера, допускалъ ошибку, предполагая, что на движеніе планетъ вліяетъ исключительно солнце. Когда же въ слѣдствіи Ньютона открытъ законъ всемірнаго тяготѣнія, довольно простыя сперва формулы Кеплера сильно усложнились. Но все же, такъ какъ вліяніе солнца несравненно болѣе вліянія остальныхъ планетъ, законы Кеплера можно считать приблизительно вѣрными. Труды Кеплера, заблужденія, испытанія и несчастія этого великаго мыслителя приковываютъ къ себѣ наше вниманіе, какъ величайшее проявленіе человѣческаго духа. Самъ Кеплеръ сознавалъ ту великую роль, которую онъ сыгралъ въ исторіи человѣческихъ познаній. «Лишь удалось выяснитъ», говоритъ онъ, «что гармонія природы въ ея цѣломъ и въ единичныхъ ея явленіяхъ среди небесныхъ движеній гораздо болѣе совершенна, чѣмъ я предполагалъ это раньше». За тѣмъ, указавъ, какъ много ему помогало въ его изслѣдова-



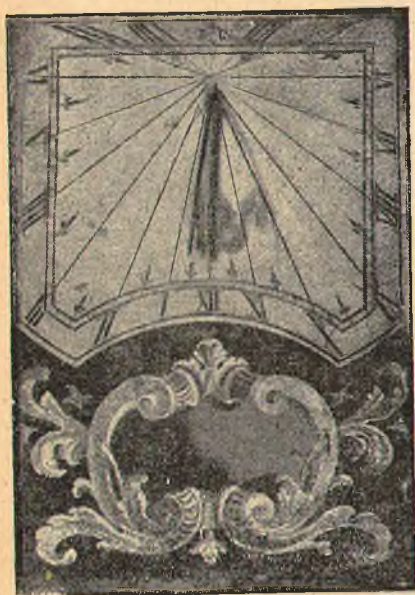
Солнечные часы и тѣневой столбъ.

ніяхъ ученіе Птолемея, у котораго онъ находилъ такое же пониманіе небесной гармоніи, хотя и не совсѣмъ законченное, онъ заканчиваетъ словами: «Я писалъ эту книгу, не думая о томъ, кто будетъ ее читать: современники или потомство; быть можетъ, цѣлыя столѣтія будутъ она ждать своего читателя, какъ самъ Господь ждалъ шесть тысячъ лѣтъ, чтобы поняли Его твореніе».

Въ заключеніе нельзя не упомянуть про то усовершенствованіе, которое сдѣлалъ Кеплеръ въ телескопѣ, изобрѣтенномъ еще въ 1608 году. Ему удалось при помощи нѣкоторыхъ приспособленій наблюдать двѣ звѣзды отдѣльно другъ

отъ друга, въ томъ случаѣ, если онѣ отстояли хотя бы на $\frac{1}{10}$ долю секунды,—тогда какъ невооруженнымъ глазомъ это возможно только тогда, когда разстояніе между этими звѣздами не меньше одной минуты.

Вообразимъ себѣ темную камеру (камера—обскура), въ одной изъ стѣнокъ которой сдѣлано небольшое отверстіе отъ

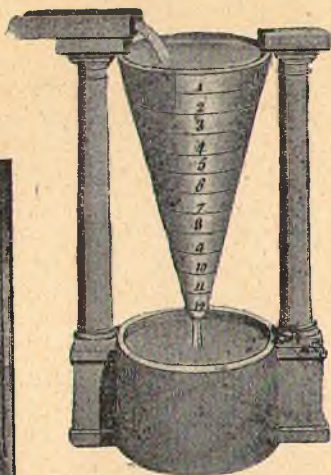


Переносные солнечные часы.

одного до двухъ миллиметровъ въ діаметрѣ. Если черезъ это отверстіе пропустить лучъ, то на противоположной стѣнкѣ камеры образуется пятно, напоминающее по формѣ отверстіе. Если передъ отверстіемъ будетъ находится свѣтящееся тѣло, то на противоположной стѣнкѣ камеры получится ясное изображеніе предмета при условіи, что разстояніе тѣла отъ отверстія гораздо больше, чѣмъ разстояніе отъ того же отверстія противоположной стѣнки камеры. Если теперь это отверстіе будетъ направлено къ звѣздному небу, и мы точно измѣримъ разстояніе между отверстіемъ и воспринимающей стѣнкѣй камеры, а также разстояніе между изображеніями на этой стѣнкѣ отдѣльных звѣздъ, то у насъ будетъ возможность точно измѣрить углы, образованные лучами, исходящими отъ этихъ звѣздъ. При этомъ мы сможемъ найти разстояніе между звѣздами, гораздо ближе стоящими, чѣмъ на одну минуту, т. е. между звѣздами, сливающимися въ невооруженномъ глазу.

Не менѣе блестящіе результаты могутъ быть достигнуты тѣмъ же способомъ не только при разсмотрѣніи предметовъ, слишкомъ далеко отъ насъ отстоящихъ, но и наоборотъ, при разсмотрѣніи предметовъ, слишкомъ близкихъ къ намъ. Если предметъ отстоитъ отъ нашего глаза меньше, чѣмъ на 15 сантиметровъ, то его детали ускользаютъ отъ насъ. Если же мы на этотъ предметъ будемъ смотрѣть черезъ маленькое отверстіе, хотя бы черезъ проколотую карту, то этотъ предметъ совершенно отчетливо отпечатается на свѣтчатой оболочкѣ нашего глаза.

Такимъ путемъ проколотая карта можетъ иногда замѣнить намъ лупу. Эта камера—обскура представляетъ собой тотъ же телескопъ, но только безъ увеличительныхъ стеколъ. Такъ какъ достаточно свѣтлыя звѣзды не расположены на небѣ такими маленькими группами, то примѣненіе камеры—



Примитивные водяные часы.

обскуры къ изученію неба должно было ограничиться только изученіемъ солнечнаго и луннаго дисковъ, такъ какъ каждый изъ этихъ дисковъ можно разсматривать, какъ совокупность безчисленнаго множества соприкасающихся свѣтящихся точекъ. Но изслѣдованіе различныхъ подробностей такихъ изображеній солнца и луны затруднялось тѣмъ, что каждая свѣтящаяся точка отражалась на стѣнкѣ камеры въ видѣ кружка, равнаго по величинѣ отверстію этой камеры. Однако, такъ какъ величина этихъ кружковъ по сравненію съ величиной всего изображенія была слишкомъ незначительна, то въ общемъ изображеніе получалось довольно отчетливое. Съ помощью этого прибора съ достаточной точностью могли быть произведены измѣренія угловой величины солнца и колебанія этой величины въ теченіе года. Этотъ примѣръ сохранилъ послѣ изобрѣтенія усовершенствованнаго телескопа лишь историческій интересъ. Удивительно только, что его значеніе въ теченіе такого долгаго времени оставалось неизвѣстнымъ, хотя на него указывалъ еще въ XIV вѣкѣ еврейскій астрономъ, Леви бенъ Герсонъ. Только съ конца XVI столѣтія стали пользоваться такой камерой—обскурой для наблюденія надъ солнцемъ.

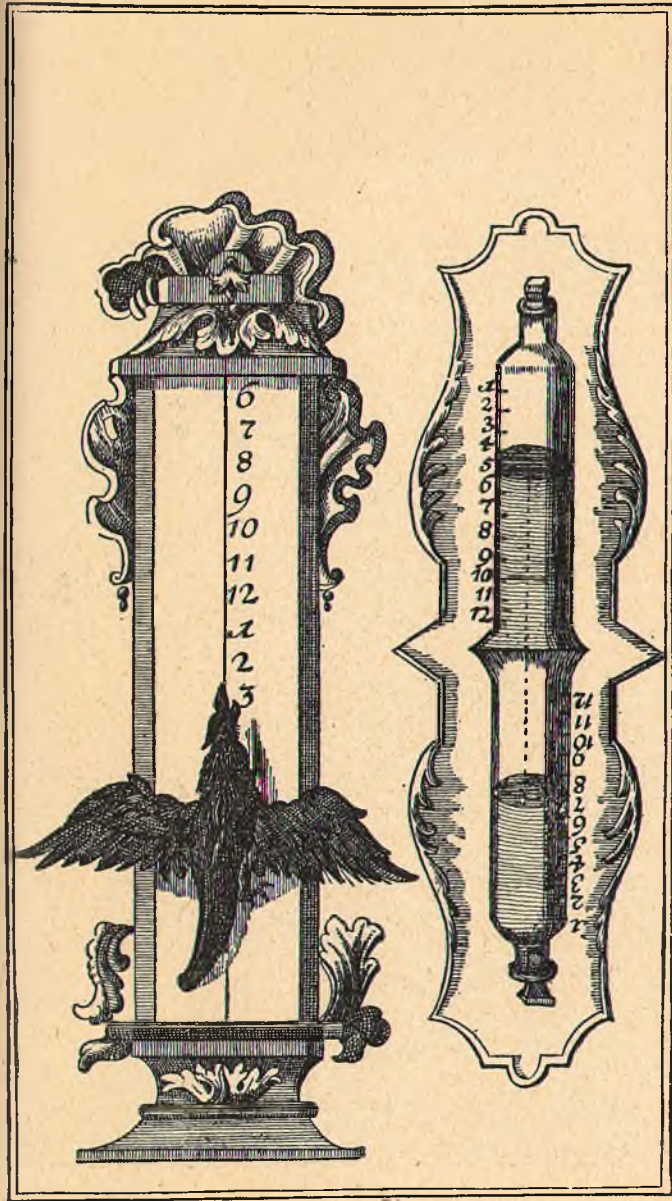
Правда, эта камера—обскура больше уже усовершенствоваться не могла. Однако, помимо непосредственной пользы, которую она принесла при вычисленіяхъ, она сыграла громадную роль въ дальнѣйшемъ развитіи оптическихъ приборовъ. Она дала толчокъ Кеплеру для изобрѣтенія телескопа съ



«Horoscopium botanicum», подсолнечникъ въ качествѣ часовъ. Изъ Аф. Кирхера «De arte magnetica» 1643 г.

линзами, который занялъ мѣсто нидерландско-галилеева телескопа. Сущность Кеплеровой трубы заключалась въ слѣдующемъ: вмѣсто отверстія камеры—обскуры была поставлена объективная линза; на фокусномъ разстояніи отъ этой линзы находилась воспринимающая плоскость; очень близко къ этой плоскости находилась другая окулярная линза, которая

служила, подобно отверстию, проколотому въ картѣ; лучи, воспринимаемые окулярной линзой, отбрасывались ею въ глухую линзу, а оттуда въ сѣтчатую оболочку глаза. Впоследствии въ воспринимающей плоскости за объективной линзой помещали сѣтку, которая дѣлала весь тотъ приборъ пригоднымъ для самыхъ точныхъ наблюдений. Хотя Кеплеръ самъ этой трубой пользоваться не могъ, вслѣдствіе развившейся бо-



Изящные водяные часы французскаго производства.

лѣзни глазъ, однако она является громаднѣйшимъ вкладомъ въ астрономическую науку.

Важнѣйшей заслугой Кеплера въ области оптики является его наблюдение относительно преломленія лучей въ нашей атмосферѣ. Хотя въ этой области много трудился Тихо-де-Браге, однако его вычисления и измѣренія страдали большой неточностью, такъ какъ солнечный параллаксъ, т. е. уголъ, подъ которымъ земной радіусъ виденъ со среднего разстоянія солнца, онъ принималъ равнымъ тремъ минутамъ, въ то время какъ въ дѣйствительности, какъ показали вычисления, произведенныя при помощи Кеплеровой трубы, онъ меньше одной минуты. Въ XVII вѣкѣ этотъ параллаксъ считался равнымъ десяти секундамъ, а послѣднія вычисления XIX вѣка еще болѣе точнымъ образомъ опредѣлили его въ 8,8 секунды.

Теперь для дальнѣйшаго изложенія развитія астрономической науки обратимся къ Галилею, извѣстному современ-

нику Кеплера (онъ родился въ городѣ Пизѣ въ 1564 году). Началомъ научной дѣятельности Галилея явилось изслѣдованіе основныхъ положеній теоріи движенія, далеко въ то время неясной. Въ этой области Галилей достигъ блестящихъ результатовъ, легшихъ впослѣдствіи въ основу какъ обширной мировой теоріи Ньютона, такъ и всей вообще новой астрономіи.

Еще древніе греки, изучая движеніе небесныхъ свѣтилъ, разлагали ихъ теоретически на простые элементы: движенія круговыя, колебательныя и другія, а затѣмъ уже соединяли эти элементы въ одно цѣлое, вполне соответствовавшее наблюдаемымъ явленіямъ. Но никто изъ астрономовъ, въ томъ числѣ и Аристотель, не проявилъ достаточнаго стремленія примѣнить этотъ принципъ къ изученію земныхъ явленій. Въ этомъ отношеніи можно отмѣтить попытку Демокрита изъ Абдеры, но онъ, къ сожалѣнію, не нашелъ себѣ послѣдователей. Только спустя много вѣковъ, Галилей дѣйствительно объяснилъ совокупность движеній изъ простѣйшихъ элементовъ. Правда, еще до Галилея, въ 16-мъ столѣтіи, нидерландецъ Стефинусъ открылъ и доказалъ законъ параллельности силъ и движеній. Работалъ въ этомъ направленіи и не безуспѣшно и всеобъемлющій умъ Леонардо-да-Винчи. Галилей началъ свои изслѣдованія съ опытовъ надъ свободнымъ паденіемъ тѣлъ, для которыхъ онъ специально устроилъ въ Пизѣ наклонную башню. Послѣ продолжительныхъ и упорныхъ трудовъ ему удалось вполне выяснитъ, что это свободное паденіе складывается съ одной стороны изъ цѣлаго ряда все болѣе и болѣе усиливающихся толчковъ, а съ другой—изъ стремленія падающаго тѣла сохранить скорость и направленіе своего движенія. Такимъ же образомъ онъ доказалъ, что колебанія маятника тутъ ничто иное, какъ особая форма того же паденія, и что дугообразная линія, ко-



Относительные размѣры солнца и планетъ.
Рис. Бюргеля.

торую описываетъ тѣло, брошенное вдоль, объясняется тѣмъ, что движеніе этого тѣла складывается изъ движенія, полученнаго при толчкѣ, со стремленіемъ тѣла упасть на землю.

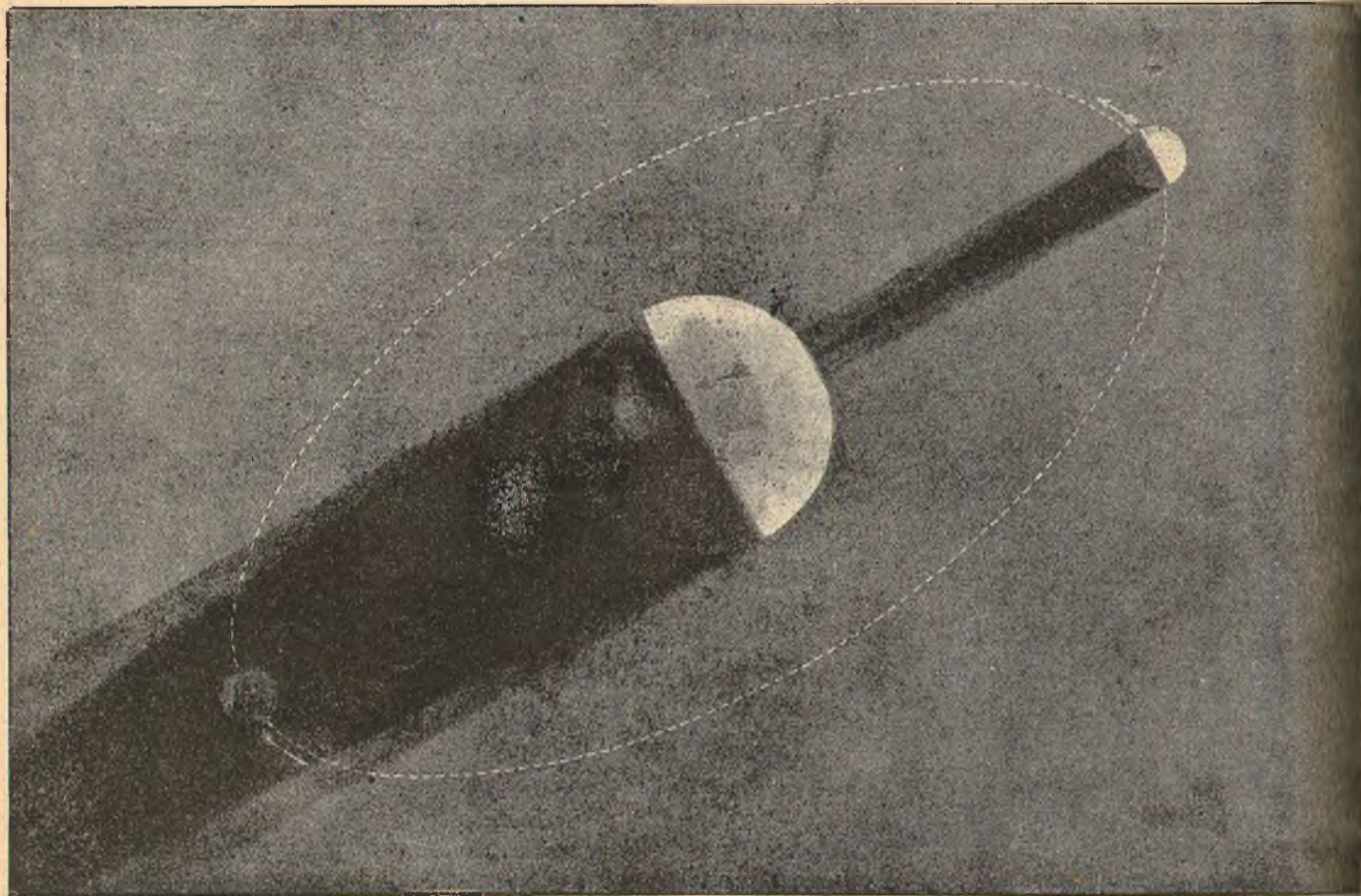
Галилей съ самаго начала сталъ всецѣло на точку зрѣнія Коперника и сдѣлался убѣжденнымъ противникомъ ученія, отрицавшаго движеніе земли. Вскорѣ послѣ того, какъ была изобрѣтена въ Нидерландахъ зрительная труба, Галилей,

услышавъ объ этомъ, самъ сдѣлалъ такой же приборъ. Въ самомъ непродолжительномъ времени онъ съ этимъ приборомъ въ рукахъ сдѣлалъ много важныхъ открытій. Прежде всего ему удалось замѣтить, что Венера, когда она находится сбоку отъ солнца, принимаетъ форму серпа, затѣмъ онъ различилъ, что Юпитеръ имѣетъ шаровидную форму, и что онъ окруженъ четырьмя спутниками. Кромѣ того, онъ ясно увидалъ, а это имѣло громадное значеніе для послѣдующаго, что эти спутники измѣняютъ довольно быстро свое положеніе какъ относительно Юпитера, такъ и относительно другъ друга и описываютъ въ нѣсколько дней вокругъ этой планеты полный кругъ. Наконецъ, онъ впервые различилъ солнечные пятна и факелы, равномерно перемѣщающіеся на солнечной поверхности. Последнее обстоятельство

когда Галилею удалось увидеть черезъ свою трубу, что Млечный путь это не сплошное пятно, а безчисленное множество отдѣльных звѣздъ, то это расширило до безконечности понятіе о пространствѣ и вселенной.

Всѣ эти открытія до основанія разрушили аристотелъское ученіе о неподвижныхъ твердыхъ сферахъ.

Труды Галилея были опубликованы впервые въ 1610 году. За годъ до этого появилась книга Кеплера, изложившая свое ученіе о планетныхъ орбитахъ. Все это не могло, конечно, не отразиться на взглядахъ тогдашнихъ ученыхъ. Этому сильно способствовали и дальнѣйшіе труды Галилея въ томъ числѣ и его безсмертные діалоги о міровыхъ системахъ — Птоломея и Коперника. Около того времени появилось также сочиненіе англійскаго философа Бэкона Веру-



Схематическое изображеніе луннаго и солнечнаго затмѣнія.

Рис. В. Кранца.

ство навело его на мысль о равномерномъ вращеніи солнца вокругъ своей оси.

Впослѣдствіи Галилею удалось установить, что не только Венера, но и другія планеты проходятъ въ зависимости отъ своего положенія относительно солнца различныя фазы, напоминающія фазы луны. Это обстоятельство устранило всякія сомнѣнія относительно положенія центровъ орбитъ Венеры и Меркурія. Открытія Галилея имѣли весьма важныя послѣдствія. Система Юпитера съ его спутниками дала въ умственномъ видѣ картину солнечной системы, причемъ даже и отношенія величинъ планетъ, вращающихся и центральныхъ, въ обѣихъ системахъ сильно напоминали другъ друга. Затѣмъ, вполне установленное вращеніе солнца вокругъ своей оси разбивало всякія возраженія противъ совмѣстимости одновременнаго вращенія земли и вокругъ солнца и вокругъ своей оси, потому что въ такомъ случаѣ нельзя было предположить и что солнце вращается вокругъ земли. Наконецъ,

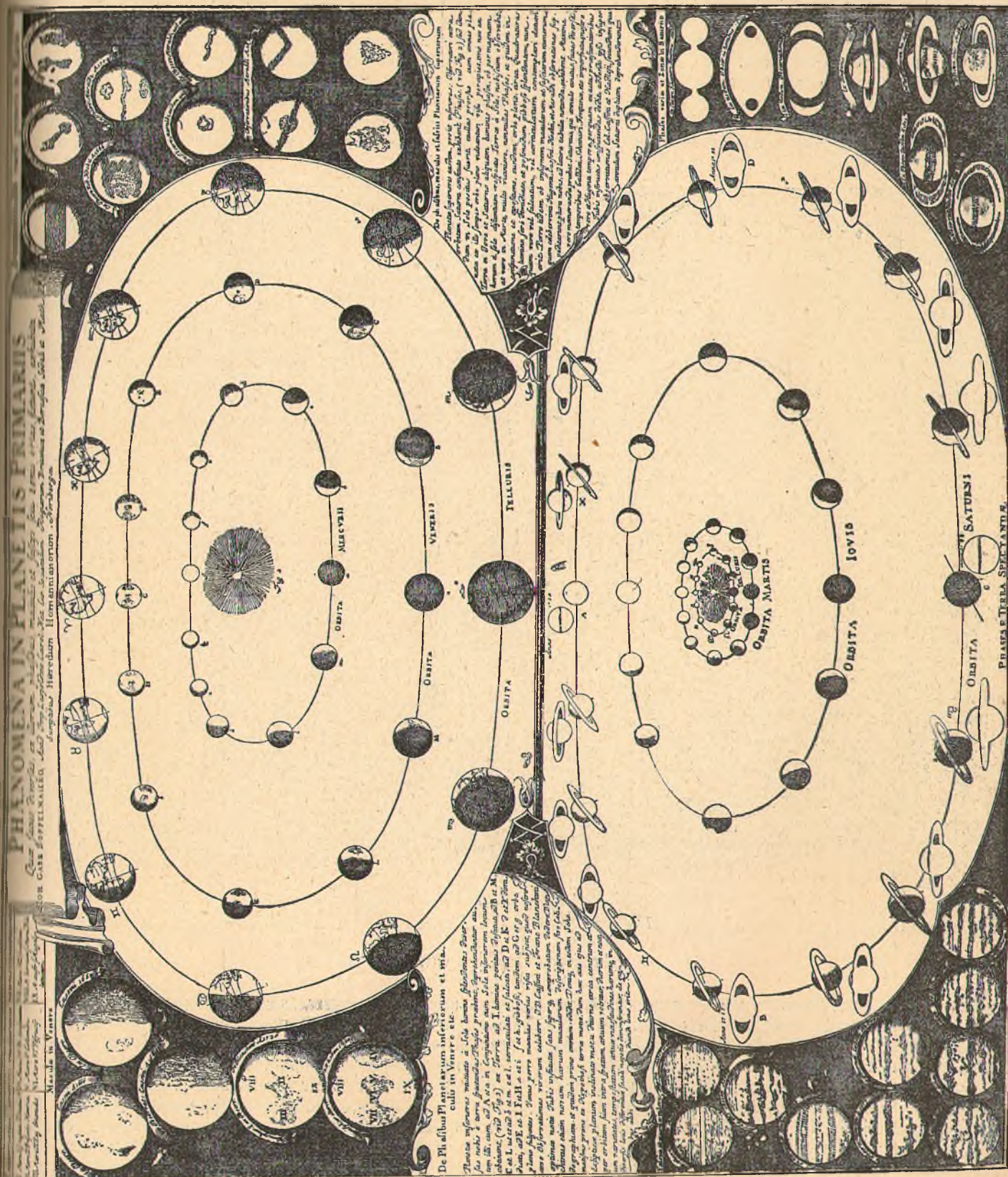
ламскаго, высказавшаго новое ученіе о сущности и методахъ естествознанія. Всѣ эти новыя ученія проникли въ широкія массы и постепенно произвели коренной переворотъ въ тогдашнемъ міропониманіи. Характеренъ, однако, тотъ фактъ, что даже и такой энергичный реформаторъ, въ снѣ области конечно, какъ Бэконъ Веруламскій не признавалъ теоріи Коперника. Это его заявленіе почти совпало съ изсеніемъ сочиненія Коперника въ число запрещенныхъ. Замѣчательна дальнѣйшая судьба Галилея.

Еще въ концѣ XVI столѣтія, благодаря трудамъ Джордано Бруно новыя воззрѣнія изъ области чистой астрономіи были перенесены и въ область общей натурфилософіи. Эта борьба противъ древнихъ установившихся и освященныхъ церковью взглядовъ вызвала ожесточенный отпоръ со стороны служителей этой церкви, что привело Джордано Бруно къ мученической кончинѣ въ 1600 году.

Въ защиту своихъ взглядовъ Галилей выступилъ съ зна-

интими «диалогами». Сторонникъ стараго міровоззрѣнія въ этихъ діалогахъ производитъ впечатлѣніе человѣка, крайне ограниченнаго и глуповатаго. Если вспомнить къ тому, что, какъ говорятъ, все вложенное въ уста этого сторонника

гахъ, но и во всемъ тогдашнемъ свѣтскомъ обществѣ, несмотря даже на защиту тосканскаго княжескаго двора, противъ него все-таки былъ возбужденъ инквизиціонный процессъ. Процессъ этотъ одинаково плачевно кончился какъ



Наглядное представление астрономическаго изученія планетъ. Изъ Г. Шейхера «Physica sacra» 1733 г.

было почти буквально взято Галилеемъ изъ его бесѣды съ иншой въ Римѣ, то станетъ совершенно понятнымъ то ожесточеніе, съ которымъ католическое духовенство добивалось приданія Галилея суду Святой Инквизиціи. Несмотря на широкую популярность Галилея не только въ ученыхъ кру-

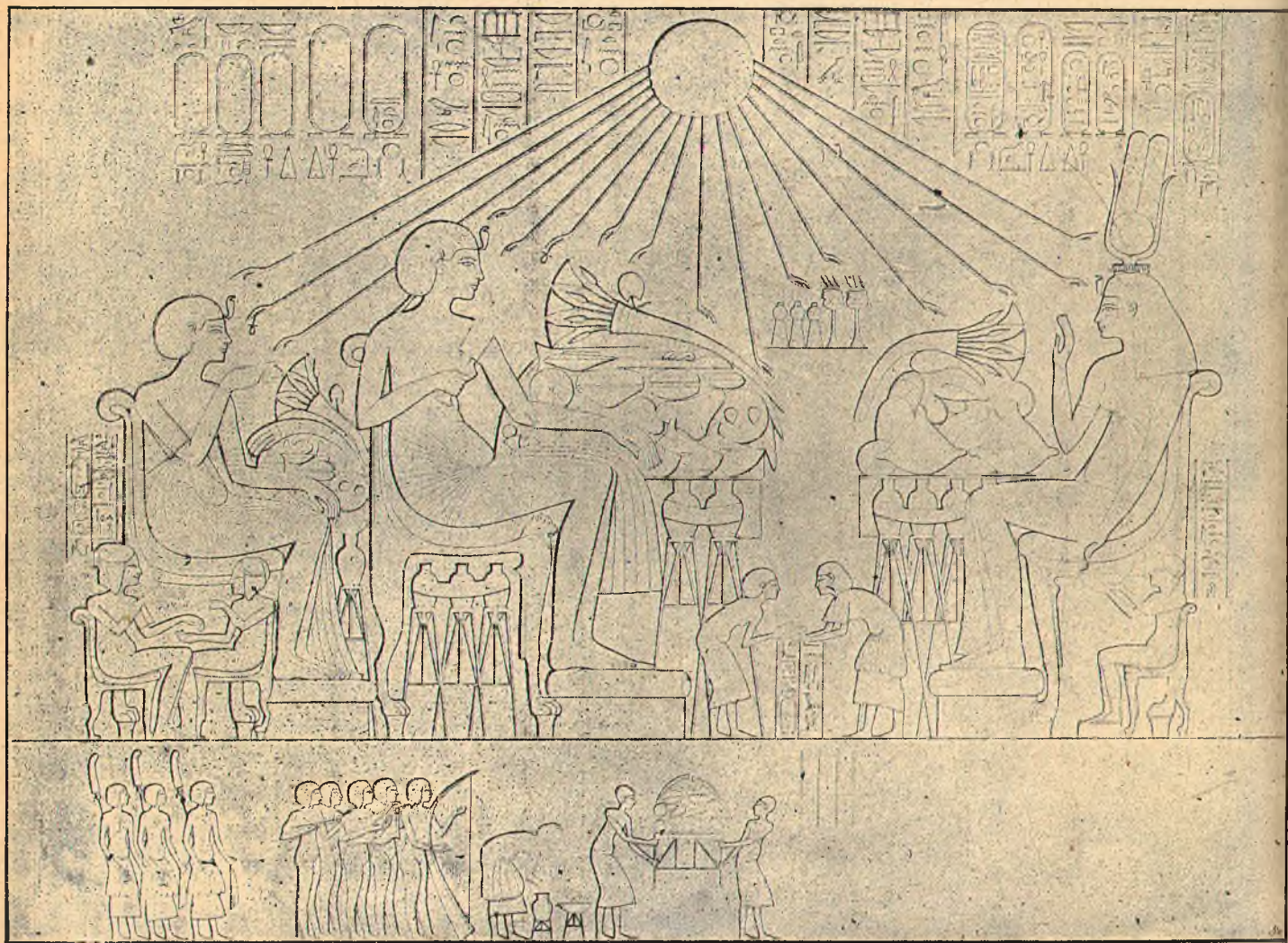
для той, такъ и для другой стороны. Только благодаря вмѣшательству флорентійскаго двора, Галилей остался живъ. Великій мыслитель подъ влияніемъ пытокъ или изъ страха передъ ними отрекся отъ своихъ открытій и отъ всего того, чего добился его гениальный умъ. Приписываемымъ ему за-

поздалымъ протестомъ: «а она все-таки движется!» онъ не могъ однако смыть позорнаго пятна со своего имени.

Въ этомъ случаѣ католическое духовенство дало еще одинъ яркій примѣръ той жестокой нетерпимости, которую всегда и всюду проявляетъ общество, проникнутое определеннымъ мировоззрѣніемъ къ личностямъ съ нимъ несогласнымъ (вспомнимъ хотя бы культъ Разума во время французской революціи). Это преступленіе неизгладимымъ пятномъ легло на преслѣдователей Галилея и, быть можетъ, въ будущемъ предотвратитъ подобное явленіе.

Послѣ отреченія, хотя и вынужденнаго, отъ своихъ убѣжденій вліяніе Галилея такъ сильно поколебалось, что конецъ своей жизни онъ долженъ былъ провести въ уединеніи въ

движеніи по эллипсу, въ смыслѣ объясненія этого движенія совместнымъ дѣйствіемъ двухъ силъ: первоначально движущей тѣло и центральной. Гюйгенсъ изобрѣлъ маятниковые часы и хронометръ. Что касается часовъ, то онъ изобрѣлъ ихъ совершенно независимо отъ Галилея, и только въ новѣйшее время выяснилось, что Галилею принадлежитъ первенство. Въ хронометрѣ онъ соединяетъ старый принципъ нюрнбергскихъ часовъ, приводимыхъ въ движеніе натянutoй спиральной пружиной съ регулирующимъ дѣйствіемъ качающейся пружины. Кромѣ того, при помощи чрезвычайно длинныхъ телескоповъ по системѣ Кеплера, ему удалось достигнуть въ наблюденіи небесныхъ свѣтилъ несравне большаго результатовъ, чѣмъ Галилею. Хотя чрезмѣрно



Египетскій культъ солнца.

Ардеріи близъ Флоренціи. Тѣмъ не менѣе онъ продолжалъ свои труды. Онъ впервые изобрѣлъ часы съ маятникомъ, много и плодотворно онъ работалъ также надъ вопросомъ о давленіи воздуха, о его измѣреніи и пр. и пр. Онъ продолжалъ свои труды, несмотря даже на поразившую его слѣпоту, явившуюся несомнѣнно результатомъ его долгихъ наблюденій надъ солнцемъ. Не утратилъ онъ также окончательно вліяніе на современныхъ ему ученыхъ. Многие молодые ученые поддерживали постоянно сношенія съ великимъ учителемъ. Среди современныхъ Галилею ученыхъ особенно о вниманія заслуживаетъ Христіанъ Гюйгенсъ, предшественникъ Ньютона.

Гюйгенсъ значительно дополнилъ высказанныя раньше Галилеемъ мысли о движеніи земли. Въ своихъ изслѣдованіяхъ онъ очень близко подошелъ къ рѣшенію вопроса о

длина телескопа, увеличивая его громоздкость, сильно мѣшали наблюденіямъ, однако Гюйгенсъ, зная, что съ увеличеніемъ разстоянія плоскости фокуса отъ плоскости четверицы объектива возрастаютъ величина и ясность изображенія, устраивалъ для своего телескопа линзы, фокусное разстояніе которыхъ равнялось нѣсколькимъ десяткамъ мегровъ. Величайшая заслуга Гюйгенса является также его «Теорія свѣтовыхъ волнъ». Эта математическая теорія обладала несравненно большими достоинствами чѣмъ, появившаяся въ то же время теорія Ньютона о прямолинейномъ распространеніи свѣта.

Въ 17-мъ вѣкѣ въ Нидерландахъ техническая изобрѣтательность и вообще умственная дѣятельность достигли гораздо большаго развитія, чѣмъ въ сосѣднихъ странахъ. Это объясняется главнымъ образомъ той независимостью отъ го-

подвѣствующей церкви, которой отличались тогда Нидерланды, въ то время какъ въ окружающихъ странахъ всякое стремленіе къ новымъ космическимъ теоріямъ подавлялось дущесловностью.

Такъ случилось во Франціи съ знаменитымъ мыслителемъ Рене Декартомъ (Декартомъ), предложившимъ «вихревую теорію», которая удовлетворительно объясняла всѣ явленія движеній во вселенной и которая почти до послѣднихъ временъ считалась безплодной и фантастической помыслимой.

Въ 17-мъ столѣтіи въ Нидерландахъ Снелліусу удалось открыть законъ преломленія свѣта, что быстро повело къ совершенствованію всѣхъ оптическихъ приборовъ. Характерно, что еще Птоломей сообщаетъ объ опытахъ, произведе-

нія сѣтки, въ которой отражается опредѣленный пунктъ наблюдаемаго тѣла.

Уже въ послѣднихъ десятилѣтіяхъ 17-аго столѣтія въ Гринвичской обсерваторіи была установлена точная система, благодаря которой удалось измѣрить любой уголъ вращенія земли; тогда только выяснилось, какое огромное значеніе имѣетъ идеальнѣйшая равномерность вращенія земли среди остального видимаго неба.

Въ виду того, что мореплаваніе въ Англіи достигло въ 17-мъ столѣтіи большого развитія, то появилась необходимость заняться научными изслѣдованіями, главнымъ образомъ въ области астрономіи. Поэтому англійскій король Іаковъ обратился съ просьбой къ Кеплеру, чтобы онъ переѣхалъ въ Англію.

Также съ цѣлью развитія мореплаванія, іезуитскій ор-



Звѣздное небо съ «Южнымъ Крестомъ» южнаго полушарія. Карт. В. Кранца.

денныхъ имъ съ цѣлью установить этотъ законъ. Хотя эти опыты и не увѣнчались полнымъ успѣхомъ, однако они нѣсколько облегчили позднѣйшія изслѣдованія въ этой области. Кстати, этотъ фактъ опровергаетъ распространенное въ серединѣ 19-го вѣка мнѣніе, что будто бы греческіе изслѣдователи совершенно отрицали значеніе эксперимента.

Тридцатилѣтняя война почти на полтора вѣка прервала въ Германіи развитіе научнаго изслѣдованія техническаго производства. Лишь во второй половинѣ 17-го столѣтія болѣе или менѣе удачно сложившіяся условія дали возможность люцигскому бургомистру Гевелію заняться астрономическими изслѣдованіями. Гевелій много занимался изслѣдованіемъ солнца, луны, кометъ и т. д. Кромѣ того, Гевелій произвелъ много измѣреній положенія и перемѣщеній небесныхъ свѣтилъ. Его измѣренія далеко превзошли своей точностью измѣренія Тихо де-Браге. Это объясняется тѣмъ, что ему удалось постепенно выяснитъ, что визирующей линіей является, линія соединяющая центръ объективной лещевницы съ той точкой

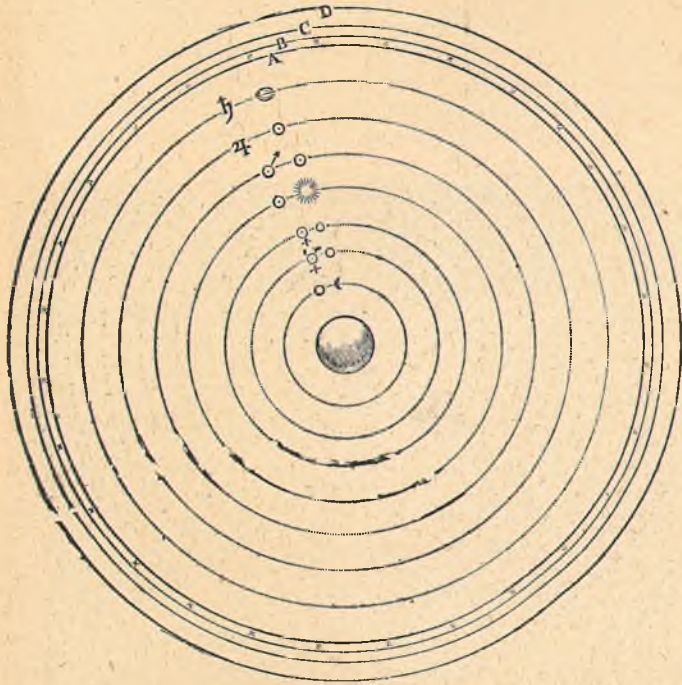
денъ началъ покровительствовать астрономамъ, и часто защищалъ Кеплера, когда послѣдняго обвиняло католическое духовенство.

Въ то же самое время, т. е. въ началѣ 17-го столѣтія геніальный ученый Ньютонъ доказалъ законъ всеобщаго тяготѣнія. Такъ, пользуясь работами своихъ предшественниковъ, а также Кеплера, Галилея и Гюйгенса, онъ предположилъ, что законы Кеплера, могутъ быть легко объяснены въ томъ случаѣ, если допустить взаимодействіе силы, исходящей изъ центральной точки солнца, и нѣсколькихъ первоначальныхъ импульсовъ, дѣйствующихъ по направленію этой силы, но при этомъ солнце должно находиться въ фокусѣ эллипсовъ. При дальнѣйшей разработкѣ этого вопроса ему удалось установить, что сила, исходящая изъ центра солнца, обратно пропорціональна квадрату разстоянія отъ солнца.

При изученіи свойствъ и происхожденія этой силы столкнулись съ нѣкоторыми различными опредѣленіями, которыя давались учеными; такъ Кеплеръ предположилъ, что

эта центральная сила находится въ нѣкоторой зависимости отъ магнитнаго притяженія, но вскорѣ выяснилось, что причину ее можно сравнить съ причиной паденія тѣла,—или другими словами—съ силой тяжести.

Въ 17-омъ вѣкѣ удалось установить, что луна движется по эллипсу вокругъ земли, вслѣдствіе этого многіе предположили, что движеніе луны по эллипсу можно объяснить причиной скорости падающаго тѣла. Эта скорость была до-



Птоломеева система міра.

вольно точно измѣрена Галилеемъ въ бытность его въ Пизѣ. Помощью измѣреній Галилея скорости падающаго тѣла можно было установить скорость лунныхъ движеній, ибо отношеніе разстоянія земнаго центра до луны къ разстоянію падающаго тѣла отъ центра земли было уже раньше измѣрено имъ же. Это разстояніе падающаго тѣла отъ земнаго центра, какъ извѣстно, равно радіусу земли, который можетъ быть вычисленъ съ помощью градусныхъ измѣреній.

Въ виду того, что луна совершаетъ свой полный оборотъ вокругъ земли въ теченіи $27\frac{1}{3}$ дня, то, пользуясь этимъ, астрономы опредѣлили часть окружности, проходящую радіусомъ луны въ продолженіе одной секунды. Помощью этого угла, образованнаго перемѣщеніемъ радіуса въ теченіе одной секунды, опредѣлили разстояніе, которое луна проходитъ въ это же время. При движеніи луны происходитъ постоянное стремленіе къ центру земли, ибо въ противномъ случаѣ луна пошла бы по касательной къ своему пути, а не по окружности. Въ виду того, что было установлено отношеніе радіуса орбиты луны къ земному, а также отношеніе земнаго радіуса къ единицѣ измѣренія паденія тѣла на землѣ, то стало возможнымъ вычислить и это стремленіе.

Законы Кеплера установили, что сила обратно пропорціональна квадрату разстоянія отъ центра тѣла. Въ виду этого стремленіе луны къ землѣ будетъ въ 3600 разъ меньше, (т. е. 60×60), чѣмъ паденіе тѣла на земной поверхности. Если мы все это притяженіе выразимъ въ числахъ, то окажется, что луна черезъ каждую секунду приближается къ землѣ на 1,36 миллиметра. Однако, эта сила, притягивающая луну на 1,36 миллиметровъ въ секунду, удерживаетъ луну въ ея орбитѣ. При наблюденіи надъ сво одно падающимъ тѣломъ оказывается, что тѣло въ первую секунду приближается къ центру земли на 4900 миллиметровъ. Если же предположить, что это тѣло перенесено въ точку положенія луны, то, въ виду увеличеннаго разстоянія отъ центра земли, это

тѣло притягивалось бы съ меньшей силой (по закону Ньютона о притяженіи).

Въ началѣ Ньютона не зналъ точнаго отношенія между земнымъ радіусомъ и единицей измѣренія скорости падающаго тѣла, и только послѣ того, какъ Никаръ въ сѣверной Франціи произвелъ измѣреніе длины этихъ единицъ, Ньютонъ удалось установить вышесказанное.

Послѣ того, какъ удалось доказать, что луна, подобно другимъ тѣламъ, притягивается къ землѣ, и вслѣдствіе этого происходитъ ея вращеніе вокругъ земнаго шара, то это не ставило предположить, что и солнце обладаетъ силой притяженія, вслѣдствіе чего происходитъ правильное движеніе всѣхъ планетъ по орбитѣ, имѣющей эллиптическую форму. Кроме того было доказано, что сила притяженій свойственна не только землѣ и лунѣ, но также и въ тѣмъ остальнымъ планетамъ, вслѣдствіе чего происходитъ постоянное воздѣйствіе однихъ планетъ на другія. Хотя это взаимное воздѣйствіе при первомъ взглядѣ кажется очень хаотичнымъ, однако благодаря этому хаосу, удалось понять большинство мировыхъ явленій.

Когда Ньютонъ занялся измѣреніемъ и изслѣдованіемъ взаимнаго тяготѣнія, то онъ столкнулся съ необходимостью уничтожить тѣ неясности, которыя замѣтны были въ теоріи Кеплера о движеніи луны вокругъ земнаго шара.

Главнымъ затрудненіемъ при изслѣдованіи явленій взаимнаго



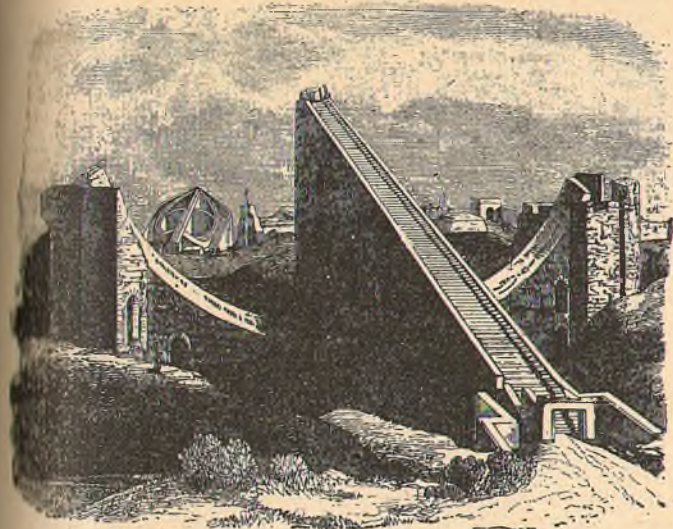
Предполагаемый портретъ Птолемея.

иманнаго тяготѣнія показалось Ньютону обстоятельствомъ, дѣйствительно ли солнце оказываетъ такое сильное вліяніе на лунныя движенія, которыя Кеплеръ объяснилъ эпициклической системой. Этотъ вопросъ не могъ быть рѣшенъ за неимѣніемъ необходимыхъ методовъ. Поэтому Ньютону пришлось заняться установленіемъ нѣкоторыхъ математическихъ методовъ, изъ которыхъ затѣмъ образовалось дифференціальное и интегральное исчисленіе.

Благодаря изслѣдованіямъ лунныхъ движеній, удалось установить, что форма пути луны немного разнится отъ формы правильнаго круга (т. е. она эллиптическая). Этими

явлениями, а также открытіемъ закона притяженія луны и Ньютономъ удалось объяснить два явленія, которые издавна интересовали многихъ ученыхъ: приливъ и отливъ моря. Кроме того, ему также удалось объяснить измѣненіе мѣстоположенія полюса міра на звѣздномъ небѣ.

Явленія прилива и отлива были объяснены Ньютономъ предположеніемъ, что солнце и луна должны притягивать къ себѣ обращенную къ нимъ сторону земли, съ болѣе сильной силой, чѣмъ противолежащую. Въ такомъ случаѣ частицы



Еврейская обсерваторія въ Дель-ги.

земли должны были бы удлиняться по направленію притягивающаго тѣла. Но такъ какъ твердыя частицы земли не очень поддаются этому притяженію, то измѣненіе формы земли происходитъ очень незначительно. Частицы воды, въ силу своего своего сѣпленія, подвергаются болѣе сильному притяженію луны, чѣмъ силѣ притяженія дна.

Вслѣдствіе этого въ обращенной сторонѣ земли къ лунѣ, вода выступаетъ изъ своихъ береговъ, въ силу притяженія луны. Въ противоположной сторонѣ къ лунѣ происходитъ подобное явленіе, объясняемое тѣмъ, что вода отстаетъ отъ болѣе сильнаго движенія твердыхъ частицъ земли въ сторону луны. Это поднятіе воды на двухъ противолежащихъ сторонахъ называется приливомъ. Въ силу этихъ приливовъ на нижнія боковыя воды уменьшаются, вслѣдствіе чего образуется два противоположныхъ теченія.

Въ полюсахъ же, которые отстоятъ отъ мѣстъ прилива приблизительно на четверть земной окружности, вода будетъ убывать, и это явленіе называется отливомъ. Кроме того, было замѣчено, что явленія прилива и отлива также зависятъ отъ нѣкоторыхъ условій, т. е. отъ очертаній береговъ и подныхъ теченій, такъ что очень часто теоретическія соображенія не согласуются съ временемъ наступленія этихъ явленій.

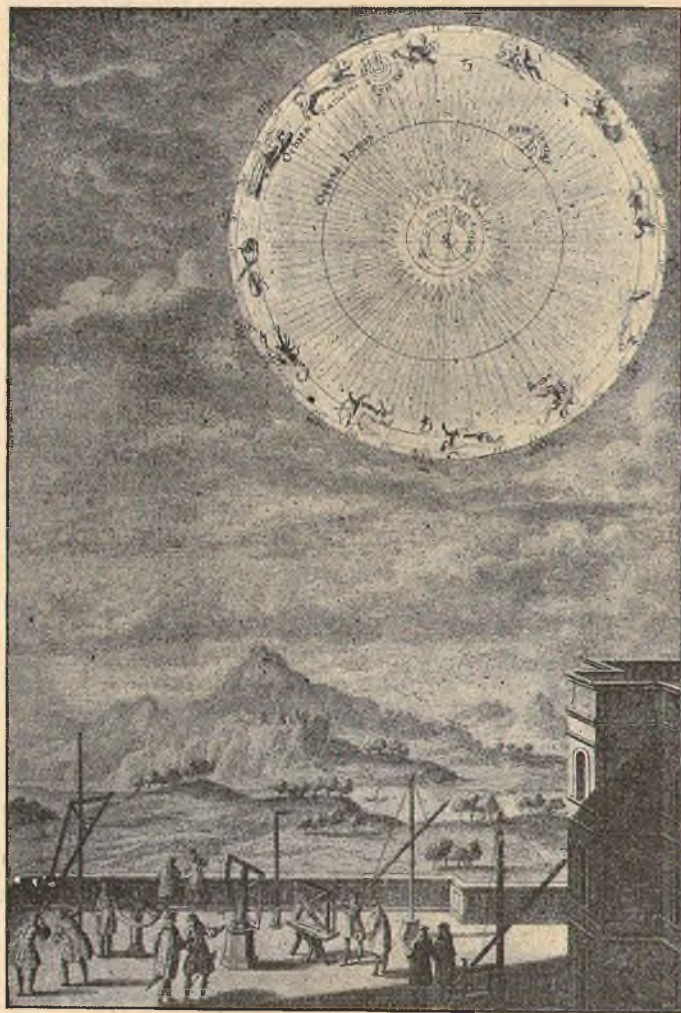
Однако заслуга Ньютона заключается главнымъ образомъ въ томъ, что онъ доказалъ явленія прилива и отлива, зависящихъ отъ силы притяженія солнца и луны. Но въ виду того, что луна находится на значительно болѣе близкомъ разстояніи отъ земли, чѣмъ солнце, (ближе въ 391 разъ), то, несмотря на преобладающую величину солнца, луна оказываетъ большее вліяніе на приливъ и отливъ.

За послѣднее время удалось установить, что вліяніе притяженія луны и солнца, кроме приливовъ и отливовъ на землѣ, сказывается также на измѣненіи формы земли. Это измѣненіе, т. е. удлиненіе земли въ сторону луны, исчисляется очень малыми единицами; кроме того, сила притяженія луны вліяетъ положеніе земли во вселенной. Хотя при теоретическихъ соображеніяхъ приходится предположить, что сила притяженія свойственна всѣмъ мировымъ тѣламъ, однако

вслѣдствіе своей отдаленности отъ земли и меньшей величины, по сравненію съ луной, они оказываютъ меньшее вліяніе, чѣмъ послѣдняя.

Вышеизложенное измѣненіе положенія земли, а также незначительное измѣненіе ея формы, объясняется стремленіемъ притяженія солнца и луны помѣстить плоскость, проходящую черезъ земной экваторъ, параллельно плоскости орбиты земли вокругъ солнца, а также параллельно орбитѣ, по которой луна движется вокругъ земли. Конечно, подобное измѣненіе не происходило бы, если бы земля имѣла точную шаровидную форму.

Ньютономъ уже было замѣчено, что земля немного отклоняется отъ правильной шаровидной формы. Онъ предполагалъ, что при вращеніи всѣхъ мировыхъ тѣлъ происходитъ



Обсерваторія начала 18-го столѣтія.
Съ гравюры того времени.

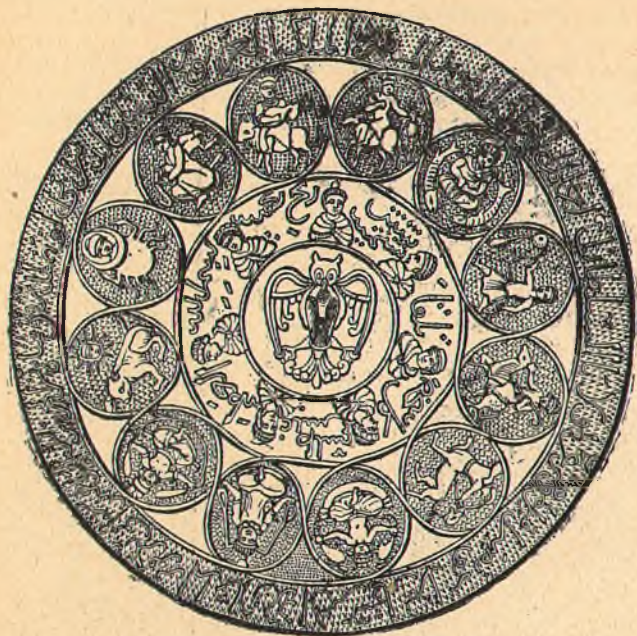
нѣкоторое сжатіе, или другими словами, происходитъ накопленіе массъ въ мѣстахъ, болѣе отдаленныхъ отъ оси вращенія. На землѣ это наибольшее накопленіе массъ происходитъ въ области экватора. Такимъ образомъ, земля должна была бы имѣть форму эллипсоида.

Впослѣдствіи съ помощью телескопа и другихъ изобрѣтательныхъ приборовъ было доказано, что почти всѣ планеты имѣютъ такую же форму. При наблюденіяхъ за планетой Юпитеръ было замѣчено, что его радіусъ постоянно измѣняется. Подобное сжатіе, замѣченное измѣненіемъ величины радіуса, было открыто и у Сатурна. Это окончательно установило то мнѣніе, что и земля имѣетъ ту же форму.

Математическое изслѣдованіе, произведенное Ньютономъ, доказало, какое вліяніе имѣетъ сила притяженія луны и

солнца на земное вращение, чѣмъ было установлено, что плоскость, въ которой расположена лунная орбита, не совпадала съ плоскостью орбиты земли. Вслѣдствіе силы притяженія солнца, плоскость лунной орбиты измѣняла свое положеніе во вселенной въ теченіе $18\frac{1}{2}$ лѣтъ, и въ этотъ періодъ она проходила различныя положенія по отношенію къ орбитѣ земли. Поэтому ее считаютъ сливающейся съ плоскостью орбиты земли.

Какъ было раньше замѣчено, солнце и луна стремятся



Зодіакальный кругъ арабскихъ ученыхъ.

соединить плоскость, проходящую черезъ земной экваторъ, съ плоскостью орбиты земли. Если бы вращеніе земли не существовало, то произошло бы сліяніе этихъ плоскостей. Но въ виду быстрого вращенія земли вокругъ своей оси, это сліяніе плоскостей не можетъ произойти, ибо сила притяженія солнца и луны встрѣчаетъ противоѣдѣніе со стороны земного вращенія.

Такое взаимодействіе является въ силу закона параллелограмма осей вращенія. По этому закону полюсы земной оси должны описывать на небесномъ сводѣ параллельные круги около полюса орбиты земли.

Ньютонъ опредѣлилъ, что въ теченіе одного тысячелѣтія полюсъ міра перемѣстился въ параллельномъ кругѣ вблизи полюса эклиптики на разстояніе, равное 14 градусамъ или $\frac{1}{20}$ окружности; всю окружность, такимъ образомъ, полюсъ міра пройдетъ въ 26000 лѣтъ.

Чтобы измѣрить перемѣщеніе полюса вращенія звѣзднаго неба, Ньютону необходимо было вычислить силу притяженія луны и солнца, а также узнать разницу между діаметромъ земного экватора и діаметромъ соединенія обоихъ полюсовъ. Но въ виду того, что форма земли не была еще установлена, Ньютону не удалось это доказать. При своихъ изслѣдованіяхъ Ньютонъ обращалъ вниманіе исключительно на значительныя движенія оси земли и очень мало интересовался малыми движеніями ея.

Черезъ большой періодъ послѣ смерти Ньютона англійскій астрономъ Брайлей доказалъ, что подобно перемѣщенію лунной орбиты, которое происходитъ въ періодъ $18\frac{1}{2}$ лѣтъ, въ тотъ же періодъ происходитъ измѣненіе полюса земной оси. Кроме того, имъ было доказано, что происходитъ постоянное измѣненіе многихъ движеній оси и полюса ея въ пространствѣ. Это открытіе окончательно установило законъ всеобщаго тяготѣнія.

При изложеніи теорій греческой и арабской астрономіи, которые оказали столь великое вліяніе на развитіе Конер-

никовской теоріи, я остановился на измѣненіяхъ положенія плоскости орбиты земли, а также кратко упомянулъ объ удаленіи и приближеніи солнца къ землѣ (земли къ солнцу).

Какъ уже было установлено древними греческими астрономами, солнце приближается къ лунѣ въ періодъ отъ ноября до декабря. Въ это время происходитъ неравномерное движеніе луны.

Пользуясь всѣмъ вышесказаннымъ, можно опредѣлить силу притяженія нѣкоторыхъ планетъ. Этимъ путемъ было установлено, что сила притяженія Юпитера равна $\frac{1}{1000}$ силъ притяженія солнца.

Теорія великаго Ньютона, родившагося въ 1642 году въ сѣверной Англии и умершаго въ 1727 году въ Лондонѣ, изложена въ его книгѣ «Математическіе принципы натуральной философіи» или «Учене о природѣ», которая вышла въ свѣтъ первымъ изданіемъ въ маѣ 1686 года, а третьимъ въ 1725 году.

Кромѣ изслѣдованія въ области астрономіи, Ньютонъ успѣшно занимался оптическими открытіями. Имъ было открыто явленіе сложности свѣта и то, что этотъ свѣтъ разлагается на многіе цвѣта при прохожденіи черезъ призмѣ, линзы и т. д. Однако, онъ не могъ правильно объяснить основныя свѣтовые явленія, ибо онъ придерживался теоріи истеченія, а не теоріи свѣтовыхъ волнъ. Всѣ его труды о разложеніи бѣлаго свѣта на цвѣта при помощи преломляющей среды однако не усовершенствовали теорію. Произошло это отъ того, что при своихъ опытахъ онъ немного ошибся, ибо думалъ, что призмы и линзы не могутъ быть увеличительными стеклами, такъ какъ въ нихъ происходитъ свѣторазсѣянiе. Этимъ объясняется то, что Ньютонъ употреблялъ телескопы съ вогнутыми зоркалами, которые почти столѣтіе послѣ него снова стали прилагаться въ технику. Занимаясь доказательствомъ всеобщаго тяготѣнія, Ньютонъ установилъ, что нѣкоторыя формы орбитъ, главнымъ образомъ орбиты кометъ, имѣютъ видъ параболъ



Созвѣздія Персея и Андромеды, по миниатюрѣ 14-го вѣка изъ «Liber de locis stellarum fixarum» въ Парижской библиотекѣ.

и гиперболъ. Этимъ онъ положилъ фундаментъ точнаго опредѣленія формы кометныхъ орбитъ.

Теорія Ньютона помогла англійскому астроному Галлею опредѣлить величину кометныхъ орбитъ, а также помогла установить, что нѣкоторыя кометы, по истеченіи опредѣленнаго періода лѣтъ, появляются опять въ планетной системѣ. Имъ было установлено, что комета, (которая впослѣдствіи была названа кометой Галлея) возвращается въ планетную систему черезъ каждыя 75 лѣтъ.

Древнія и средневѣковыя записи великихъ астрономовъ

возможность прослѣдить періодическое ея появленіе въ теченіе 2000 лѣтъ. Послѣдній разъ эта комета наблюдалась въ 1910 году.

Наблюденія послѣднихъ временъ доказали, что кометы движутся по очень вытянутымъ эллипсамъ, вслѣдствіе чего кометы проходятъ свой путь иногда въ нѣсколько тысячекратно. Кроме того было установлено, что очень много мелкихъ кометъ движутся вокругъ солнца по эллипсу въ періодъ около трехъ лѣтъ.

Такимъ образомъ, открытія Ньютона имѣли огромное значеніе для установленія теоріи движенія. Всѣ открытія XVIII и XIX вѣка являются только усовершенствованіемъ теоріи Ньютона объ устройствѣ вселенной. Съ того времени

школа, ни университетъ. Многіе тогда заявляли, что движеніе земли вокругъ солнца необходимо доказать перемѣщеніемъ звѣздъ въ продолженіе года.

Стремленіе многихъ людей открыть параллаксъ неподвижныхъ звѣздъ сыграло большую роль въ наблюденіяхъ и открытіяхъ движенія неподвижныхъ звѣздъ.

Въ 1837 году гениальный астрономъ Бессель установилъ, что въ мірѣ неподвижныхъ звѣздъ существуетъ движеніе, которое находится въ тѣсной связи съ годовыми движеніями земного шара.

Распространенію ученія Коперника много способствовалъ Вольтеръ послѣ того, какъ онъ посѣтилъ въ началѣ XVIII вѣка Англію.



«Астрологъ» (онъ же и астрономъ) вѣка Возрожденія въ своемъ кабинетѣ.

не возникали новыя теоріи, и только въ началѣ XVIII вѣка французскій астрономъ Кассеми критически отнесся къ ученію о кривизнѣ земли. Но это произошло отъ того, что въ градусныя измѣренія, произведенныя во Франціи, вошла ошибка.

По теоріи Ньютона, земля имѣетъ форму эллипсоида; въ такомъ случаѣ разстояніе между двумя точками на одномъ томъ же меридіанѣ должно быть больше у полюсовъ, чѣмъ у экватора. Съ цѣлью проверить данное предположеніе Ньютона были произведены градусныя измѣренія близъ экватора въ Перу и въ Лапландіи, которыя установили правоту теоріи Ньютона.

Однако ученіе Коперника еще не было понятно широкому кругу общества, ибо не было достаточной математической подготовки, которую не могли дать въ то время ни

въ своемъ сочиненіи: «Микромегасть» онъ развиваетъ новую теорію небесныхъ явленій. Въ этомъ сочиненіи онъ описываетъ, какъ житель Сиріуса посѣтилъ солнечную систему.

Почти одновременно съ появленіемъ произведеній Ньютона въ 1675 году было произведено очень важное открытіе, состоящее въ томъ, что очень точно была вычислена скорость, съ которой распространяется свѣтъ.

Это открытіе сдѣлалъ извѣстный датскій астрономъ Олафъ Реммеръ. Благодаря этому открытію, черезъ 50 лѣтъ послѣ него удалось установить новое доказательство движенія земли, а также возможно было установить величину скорости и направленіе движенія земли. Открытію скорости свѣга способствовало то обстоятельство, что Галилеемъ было предѣлено время обращенія спутниковъ Юпитера. Для опредѣленія этого

обращения Галилей и его послѣдователи пользовались затмѣніями, проходящими тогда, когда эти спутники вступаютъ въ тѣневой конусъ Юпитера. Въ виду того, что время обращения ихъ равно лишь суткамъ и 18 часамъ, то измѣненіе этого промежутка времени можно было легко опредѣлить. Для рѣшенія этого измѣненія нужно предположить, что спутникъ обращается вокругъ центральной планеты въ 150000 секундъ, причемъ нужно считать начало оборота, когда этотъ спутникъ вступаетъ въ тѣневой конусъ. Опредѣляя это вступленіе въ тѣневой конусъ съ точностью до $1\frac{1}{2}$ секундъ можно узнать законъ движенія этихъ тѣлъ. Въ скоромъ времени было замѣчено, что періоды обращения очень неравномѣрны. Когда земля приходила въ точку наименьшаго удаленія отъ Юпитера, этотъ періодъ становился короче. При наибольшемъ удаленіи земли отъ Юпитера — періодъ увеличивался.

наступленія затмѣнія опредѣляется слѣдующимъ образомъ: нужно умножить кажущуюся величину періода на отношеніе скорости измѣненія разстоянія къ скорости свѣта. При измѣненіи же мѣстоположенія свѣтового источника затмѣнія исчисляются немного иначе. Какъ извѣстно, разстояніе между мѣстомъ наблюденія и планетой измѣняется въ теченіе періода обращения, т. е. наблюдателю этотъ періодъ кажется или уменьшеннымъ, или увеличеннымъ. Величина этого періода опредѣляется изъ умноженія длины періода на отношеніе средней скорости, съ которой замѣтно уменьшается или увеличивается разстояніе, къ скорости свѣта. Если допустить, что большая скорость измѣненія разстоянія между Юпитеромъ и землей равна 27 километрамъ въ секунду, то отношеніе величины самаго большаго удлиненія періода обращения къ средней величинѣ этого періода равно $\frac{1}{1100}$, то скорость свѣта равна 27×1100 , или приблизительно



Изъ собранія Д-ра Реленъ.

Послѣ нѣкотораго ряда наблюденій удалось установить, что отклоненіе наблюдаемаго періода обращения спутника Юпитера отъ средней величины равно 14 секундамъ. Но вслѣдствіе того, что разстояніе отъ Юпитера постоянно измѣняется, то измѣненіе при наблюденіи въ нѣсколько недѣль достигаетъ нѣсколькихъ минутъ, вслѣдствіе чего затмѣніе спутника бываетъ не въ точно опредѣленное время.

Это явленіе было объяснено Олафомъ Ремеромъ. Онъ говорилъ что свѣтъ распространяется не моментально, а въ теченіе нѣкотораго времени, слѣдовательно, въ моментъ ближайшаго положенія земли отъ Юпитера, затмѣніе наступаетъ раньше, чѣмъ когда земля отстаетъ отъ Юпитера въ наибольшемъ разстояніи.

Такимъ образомъ было установлено, что при раннемъ или позднемъ наступленіи затмѣнія послѣднее зависитъ отъ отношенія скорости измѣненія разстоянія къ скорости распространенія свѣта. При измѣненіи мѣста наблюденія, причемъ мѣсто свѣтового источника не измѣняется, моментъ

300000 километровъ въ секунду. Опыты, произведенные въ послѣднее время, подтвердили найденную величину скорости свѣта. Теперь этой скоростью свѣта воспользовались для болѣе точнаго измѣренія кажущейся длины періода, въ которомъ измѣняется разстояніе между мѣстомъ наблюденія и небеснымъ свѣтиломъ.

Съ другой стороны, если разница между кажущейся и дѣйствительной длиной періода можетъ быть непосредственно установлена, то скорость измѣненія разстоянія между наблюдателемъ и небеснымъ тѣломъ неизвѣстна, то эту скорость можно вычислить по скорости свѣта.

Въ настоящее время первый приемъ нашелъ себѣ самое широкое примѣненіе при вычисленіи продолжительности періода различныхъ небесныхъ явленій; отсюда не исключаются также періоды, въ теченіе которыхъ измѣняется яркость свѣта небесныхъ тѣлъ, причемъ безразлично, происходитъ это измѣненіе отъ вращенія вокругъ оси въ связи со значительной разницей въ освѣщеніи различныхъ частей ихъ

ности, или отъ такого движенія спутниковъ, когда могутъ происходить покрытія или затемненія, или, наконецъ, отъ действительнаго колебанія силы свѣта.

Периодическими перемѣнами въ яркости неподвижныхъ звѣздъ господствовали для опредѣленія, по извѣстнымъ соотношеніямъ кажущейся длины періодовъ, быстроты или направленія, въ которомъ измѣнялось разстояніе между землей и данными неподвижными звѣздами. До сихъ поръ при численіи упомянутого уравненія со скоростью свѣта принималось точно знать всѣ перемѣны, которыя происходили между наблюдателемъ и небеснымъ тѣломъ, лишь въ томъ случаѣ, когда это тѣло принадлежало къ нашей системѣ.



Изображенія кометъ въ эпоху Регіомонтана.

Всѣ перемѣны мѣста точно установлены. Напротивъ, при численіи уравненія со скоростью свѣта для периодическихъ движеній міра неподвижныхъ звѣздъ, можно было принимать въ расчетъ лишь перемѣненіе наблюдателя, а именно гребенно извѣстныя периодическія движенія земли. Что касается остальныхъ перемѣнъ въ длинѣ періодовъ, то по возможности ихъ иначе нельзя было объяснить, они должны были быть точно опредѣленными, но еще не вполне изученными особенностями всей нашей планетной системы, въ которой принимаетъ участіе земля, или перемѣненіями самой звѣзды, въ смыслѣ измѣненія разстоянія между нею и наблюдателемъ.

Открытіе измѣримости скорости свѣта и ея первое действительное измѣреніе были вмѣстѣ съ открытіемъ закона

всеобщаго тяготѣнія самыми крупными по своимъ послѣдствіямъ событіями второй половины 17-го столѣтія въ области изслѣдованія вселенной. Ниже, когда рѣчь будетъ идти о новѣйшихъ результатахъ измѣренія движенія, происходящаго на громаднѣйшихъ разстояніяхъ отъ земли, я покажу, какое громадное значеніе имѣетъ для насъ знаніе скорости свѣта при ориентированіи во времени и въ пространствѣ.



Астролябія Регіомонтана.

Труды Ньютона, которымъ онъ отдалъ всю свою жизнь, и открытіе Олафа Ремера образуютъ первую ступень астрофизическихъ изслѣдованій, достигшихъ такой значительной ступени развитія въ 19-мъ столѣтіи.

Какъ уже выше упоминалось, знаніе скорости свѣта послужило уже черезъ полстолѣтія самымъ нагляднымъ доказательствомъ движенія земли вокругъ солнца. Честь

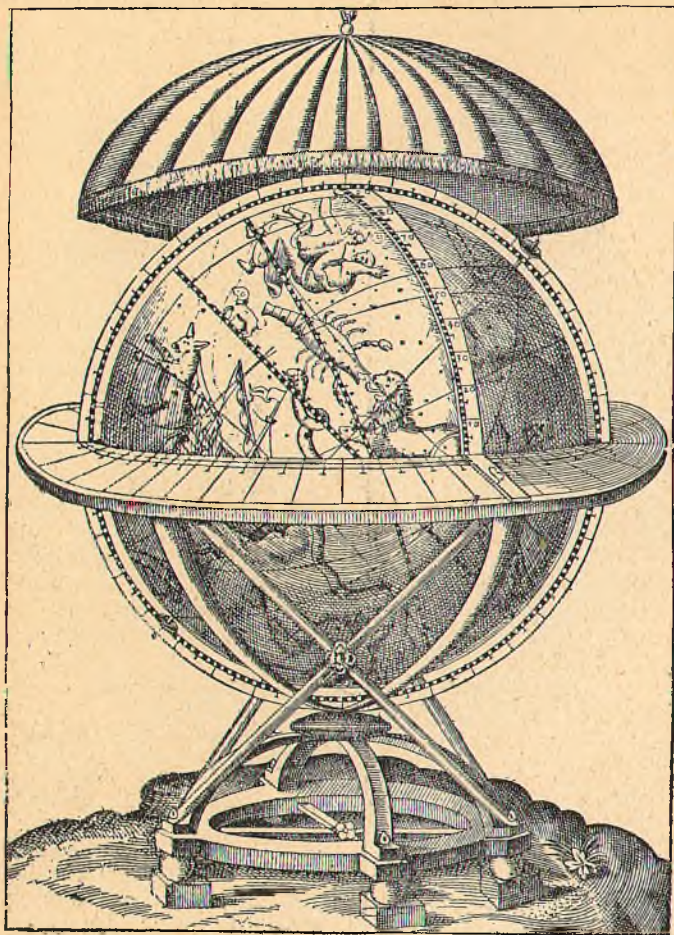


Фантастическое изображеніе кометы, относящееся къ 1664 г.

этого открытія принадлежитъ знаменитому англійскому астроному Баддлею, которому мы обязаны первой поправкой къ древнему представленію о вѣковомъ движеніи земной оси или ея полюсѣ; послѣднее онъ сдѣлалъ, внося въ вычисленіе весьма важную величину, такъ называемую нутацію (т. е. измѣненіе въ положеніи земной оси, совершающееся въ сравнительно короткій промежутокъ времени).

Баддлей былъ занятъ открытіемъ одиночнаго параллакса

неподвижныхъ звѣздъ (и у нихъ то онъ открылъ это явление); производя во время своихъ занятій весьма точныя измѣренія, онъ замѣтилъ, что въ положеніи звѣзды на небѣ въ теченіе года совершаются какія-то правильныя перемѣны, но совершенно иного свойства, чѣмъ параллаксъ. Вскорѣ ему удалось доказать, что у всѣхъ этихъ звѣздъ, и въ особенности у всѣхъ предметовъ, не принимающихъ участія



Небесный глобусъ 1584 г.

Изъ Тихо-де-Браге «*Astronomiae instauratae Mechanica*» 1602 г.

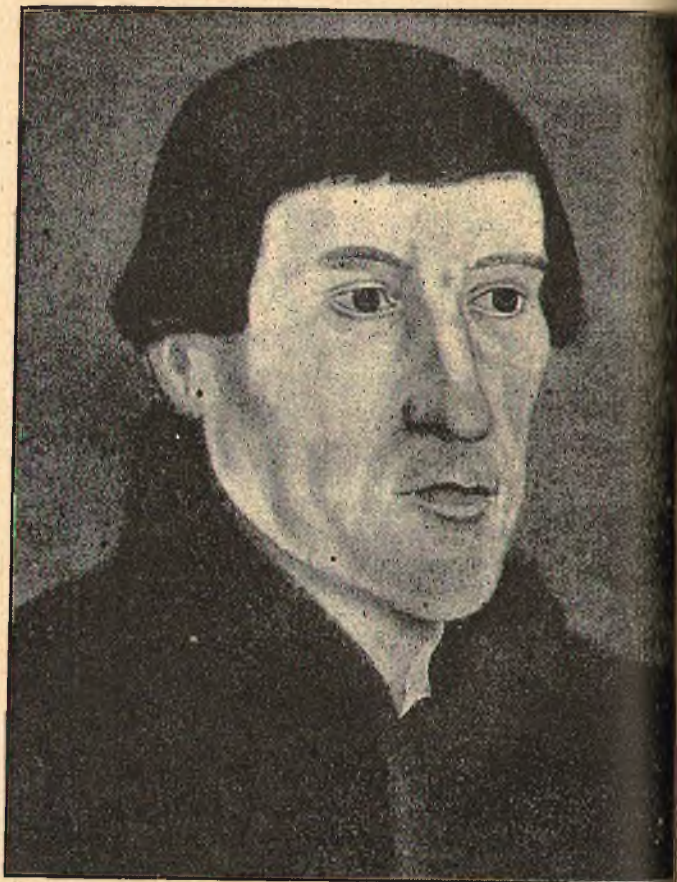
въ движеніи земли, происходитъ годовое колебаніе въ направленіи, въ которомъ падаютъ лучи отъ одной и той же звѣзды, и что послѣднее вызвано сложениемъ скорости движенія земли со скоростью распространенія свѣта.

Въ тѣ моменты, когда земля движется прямо по направленію къ звѣздѣ, приближаясь или удаляясь, то подобнаго рода увлеченіе не замѣчается; эти случаи могутъ, конечно, имѣть мѣсто только тогда, когда мы имѣемъ дѣло со звѣздами, направленіе которыхъ лежитъ въ плоскости земной орбиты. Истинное положеніе звѣзды, испускающей лучи, можетъ быть определено по неподвижнымъ или определеннымъ образомъ измѣняющимся точкамъ или направленіямъ въ пространствѣ. Приблизительно мѣсяца три до или послѣ того, какъ движеніе земли вокругъ солнца не оказывать вліянія на опредѣленія направленія такимъ образомъ расположенной звѣзды, она вдругъ начинаетъ двигаться почти перпендикулярно къ тому направленію, которое соединяетъ землю со звѣздой. Послѣ того наступаетъ максимальное отклоненіе направленія данного луча свѣта отъ его настоящаго направленія, выванное сложениемъ боковой скорости движенія земли со скоростью распространенія свѣта.

Говоря выше о работахъ данцигскаго бургомистра Гевелия, я указалъ на то, что направленіе телескопа опредѣляется постоянной, точно вычисленной и измѣренной точкой его объектива и постоянной точкой въ плоскости изображенія

предмета или во плоскости фокуса. Прямая, соединяющая эти точки является визирной линіей; положенія предмета считается совпадающимъ съ направленіемъ исходящихъ отъ какой нибудь звѣзды луча до тѣхъ поръ и настолько, пока и поскольку изображеніе звѣзды или какой нибудь другой свѣтящейся точки въ плоскости фокуса вполнѣ падаетъ съ соответствующей неподвижной точкой въ плоскости изображенія, напр., въ центральной или полярной точкой сѣтки или дѣленія стекла и т. п.

Если земля и телескопъ движутся прямо по направленію къ данной звѣздѣ, приближаясь или удаляясь, то направленіе телескопа и направленіе лучей вполнѣ совпадаютъ, т. е. лучъ попадаетъ непосредственно на неподвижную точку въ плоскости изображенія; если затѣмъ, зная положеніе телескопа относительно полюса міра и полюса эклиптики, напр. черезъ четверть года, когда движеніе земли происходитъ почти перпендикулярно къ направленію лучей уходящей звѣзды, снова направимъ телескопъ въ то мѣсто, находится звѣзда, предполагая, что никакого отклоненія не происходитъ, то мы замѣтимъ слѣдующее: въ тѣхъ случаяхъ, когда движеніе земли происходитъ перпендикулярно къ направленію лучей направо, изображеніе звѣзды въ правую установленномъ телескопѣ появляется слѣва отъ неподвижной точки плоскости изображенія. Напротивъ, изображеніе звѣзды получается съ правой стороны неподвижной точки, если такое же движеніе земли происходитъ налѣво. Въ обоихъ случаяхъ перемѣщеніе звѣзды въ сторону отъ неподвижной точки происходитъ въ ту же сторону, въ которой движется земля.



Николай Коперникъ.

ной точки (пересѣченія нитей) обуславливается длиною телескопа и отношеніемъ между скоростью движенія земли (а также и телескопа) въ сторону и скоростью распространенія свѣта. Земля, двигаясь вокругъ солнца, проходитъ въ секунду приблизительно 30 километровъ, а свѣтъ 300,000 километровъ. Отношеніе скорости земли къ скорости свѣта будетъ слѣдовательно, круглымъ числомъ ро-

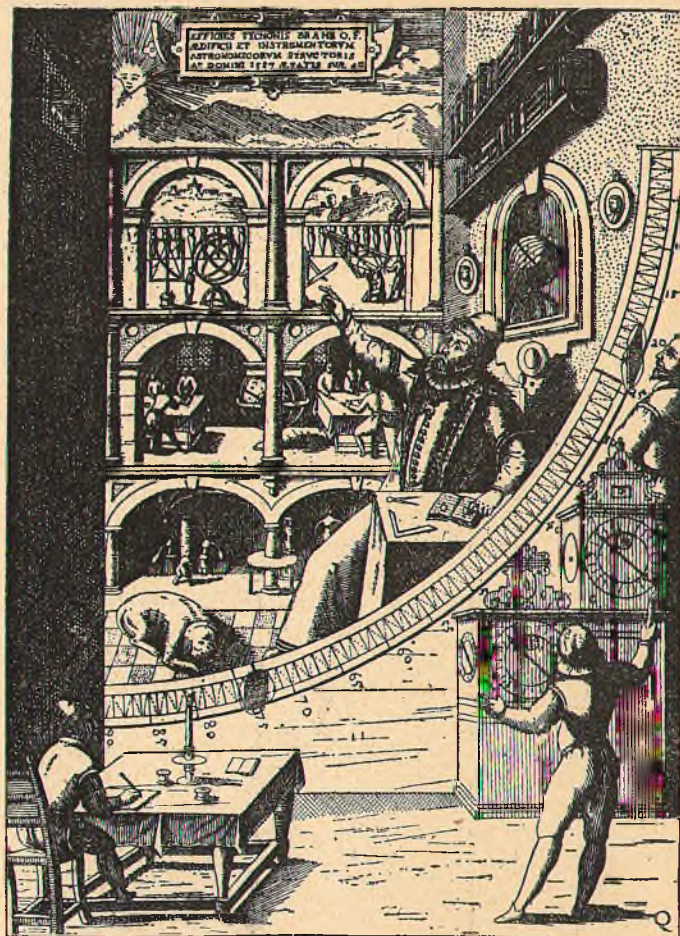
на $\frac{1}{10\,000}$; такимъ образомъ, согласно съ тѣмъ, что было раньше, неподвижная точка въ плоскости изображений телескопа должна была перемѣститься относительно пункта, въ которомъ получается изображение звѣзды, на независимое отъ движенія земли, (въ неподвижномъ телескопѣ), на $\frac{1}{10\,000}$ длины телескопа, т. е. разстоянія между объективомъ и окуляромъ. Дѣло въ томъ, что пока лучъ пройдетъ пространство, равное длинѣ телескопа, то, благодаря движенію земли, телескопъ вмѣстѣ съ неподвижной точкой своей плоскости изображений смѣстится въ сторону на $\frac{1}{10\,000}$ этого разстоянія. Если длина телескопа равна 4000 миллиметрамъ, то смѣщеніе, соответствующее его движенію въ сторону будетъ равно четыремъ десятымъ миллиметра; этотъ отрезокъ можно точно измѣрить при помощи окуляра и соответствующихъ измѣрительныхъ приборовъ, такъ какъ подобныя смѣщенія могутъ быть доведены до $\frac{1}{10\,000}$ миллиметра.

Изобразившееся явление названо абберраціей свѣта. Собственно говоря, никакой абберраціи свѣта нѣтъ, а есть только перемѣщеніе неподвижной точки плоскости изображений телескопа, на которой появляется изображение звѣзды, изъ неподвижнаго состоянія, что вызвано боковымъ перемѣщеніемъ телескопа одновременно съ землей (во время прохожденія луча черезъ телескопъ).

Обыкновенно измѣреніе этой абберраціи визирной линіей телескопа отъ неотклоненнаго направленія лучей совершается не такъ, какъ мы это описали выше ради возможности большей наглядности всего изложенія; этотъ способъ можно, пожалуй, примѣнить къ звѣздамъ, которыя лежатъ въ плоскости, параллельной земной орбитѣ. Чаще всего телескопъ въ различное время года направляютъ съ непод-

жемъ опредѣлить скорость и направленіе движенія земли, и наоборотъ, если намъ извѣстно послѣднее, то мы можемъ легко опредѣлить скорость свѣта.

Благодаря наблюденію за движеніемъ планетъ и основаннымъ на этомъ теоріямъ и вычисленіямъ, мы довольно точно знаемъ скорость и направленіе движенія земли вокругъ солнца; точно такую же громадную роль при измѣреніи скорости свѣта играютъ для насъ упомянутыя измѣренія явленій абберраціи, не считая, конечно, тѣхъ общихъ выводовъ, которые можно на ихъ основаніи сдѣлать относительно дѣйствительности законовъ движенія земли. Какое гро-



Тихо-д-Браге въ обсерваторіи: «Ураниенбургъ» на остр. Ивень.



Тихо-де-Браге.

мное впечатлѣніе должно было это произвести въ свое время, когда опредѣленіе скорости свѣта почти совпадало съ тѣмъ измѣреніемъ скорости, которую Олафъ Реммеръ вычислилъ изъ наблюденій надъ повтореніемъ затмѣній спутниковъ Юпитера. Намъ нужно еще указать на то, что при опредѣленіи скорости свѣта по кажущимся колебаніямъ обращенія спутниковъ Юпитера вліяніе скорости движенія земли выражалось въ направленіи луча зрѣнія; напротивъ, при опредѣленіи скорости свѣта изъ абберрацій движеніе земли шло въ перпендикулярномъ направленіи къ лучу зрѣнія.

Позднѣйшія усовершенствованія телескопа и нашихъ способовъ измѣренія привели къ тому, что помимо движенія земли вокругъ солнца стали принимать въ расчетъ также всѣ прочія перемѣщенія наблюдателя, телескопа и связанныя съ этимъ явленія абберраціи. Сначала принималось во вниманіе движеніе, которое совершаютъ наблюдатель и телескопъ благодаря вращенію земли, затѣмъ движенія, которыя вызваны вращеніемъ земли вокругъ общаго центра тяжести въ системѣ, состоящей изъ луны и земли, и, наконецъ, предполагаемое движеніе всей нашей планетной системы въ мировомъ пространствѣ.

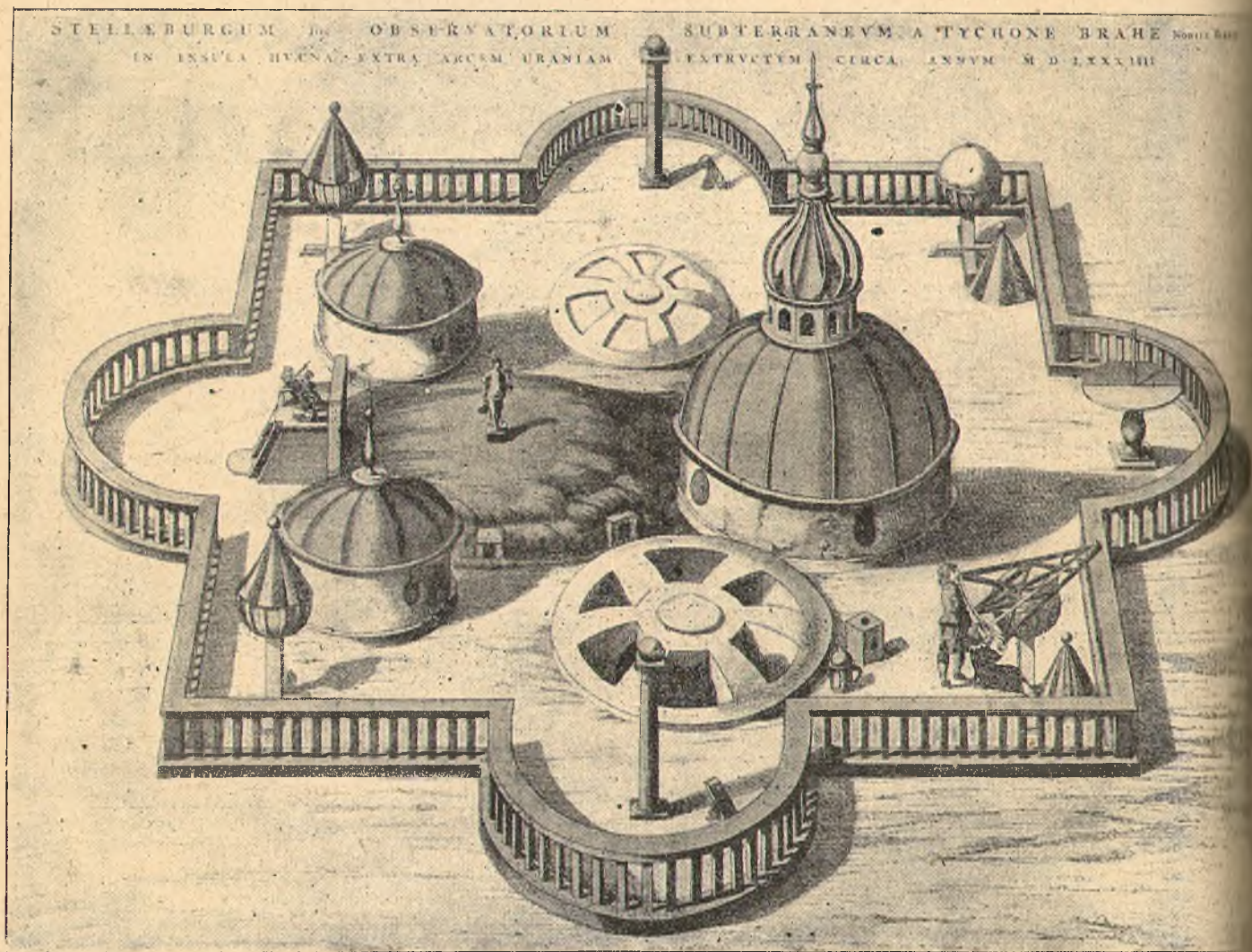
Скорость, съ которой движется наблюдатель, находящійся

любой точкой его плоскости изображеній на данную звѣзду. Измѣняющіяся съ движеніемъ земли вокругъ солнца кажущіяся абберраціи можно узнать по тому, что сами звѣзды кажутся смѣщенными, повидимому, смѣщеніе на небѣ, которое для неподвижнаго предмета, не участвующаго въ движеніи земли, опредѣляется данной скоростью движенія земли и угломъ, образуемымъ даннымъ направленіемъ скорости и направлениемъ соответствующихъ лучей. Въ этихъ явленіяхъ абберраціи мы видимъ ясное и почти непосредственно наблюдаемое вліяніе движенія земли вокругъ солнца; зная величину абберраціи и скорость распространенія свѣта, мы мо-

на экваторѣ земли, при вращеніи ея вокругъ оси, нѣсколько меньше $\frac{1}{10}$ той скорости, съ которой земля совершаетъ свой путь вокругъ солнца; скорость, съ которой земля ежемѣсячно проходитъ свою маленькую орбиту вокругъ общаго съ луной центра тяжести, и которая равна приблизительно 13 метрамъ въ секунду, — эта скорость едва составляетъ $\frac{1}{30}$ той скорости, съ которой земля движется вокругъ своей оси, и которая убываетъ по направленію къ полюсамъ. Тѣмъ не менѣе при нашихъ весьма точныхъ измѣреніяхъ оба эти вліянія упускать изъ виду нельзя. Путь, который земля проходитъ въ секунду при общемъ движеніи съ центромъ тяжести всей нашей планетной системы, извѣстенъ лишь

тѣмъ предшествовавшимъ двухъ столѣтіямъ. Однако и люди 18-го столѣтія, со дѣйствовавшихъ развитію новыхъ теорій, усовершенствованію и примѣненію новыхъ средствъ для изслѣдованія, были люди, стоявшіе весьма высоко въ интеллектуальномъ отношеніи; изъ нихъ больше всего замѣчательны въ качествѣ теоретиковъ: д'Аламберъ, Лагранжъ, Лежандръ, Лапласъ, Эйлеръ, Ламбертъ, и въ качествѣ наблюдателя неба, совершившаго много открытій, — Вильгельмъ Гершель.

Въ упомянутое время на долю теоріи выпала главная задача проверить ученіе Ньютона о всемирномъ взаимномъ притяженіи при помощи ставшихъ болѣе ми-



Обсерваторія Тихо-де-Браге: «Штернбургъ» на остр. Ивенъ.

приблизительно, равно какъ и то направленіе, въ которомъ движеніе въ данное время происходитъ. Однако весьма возможно, что это движеніе, которое до настоящаго времени можно было опредѣлить лишь приблизительно по движенію содѣльных звѣздъ, абсолютно гораздо больше, чѣмъ это принималось до сихъ поръ, и что въ будущемъ при очень точныхъ измѣреніяхъ явленія абберраціи тотчасъ будутъ замѣчаемы.

Въ теченіе 18-го столѣтія на изученіе вселенной оказали громадное вліяніе, съ одной стороны, дальнѣйшее развитіе ученія Ньютона о движеніи, а съ другой — усовершенствованіе телескопа и прочихъ измѣрительныхъ инструментовъ. Въ извѣстномъ отношеніи это были работы эпигоновъ, такъ какъ основанія для своихъ трудовъ они почерпнули изъ героическихъ твореній духа или весьма счастливыхъ откры-

численныхъ и болѣе точныхъ измѣреній перемѣнъ звѣздъ; равно какъ содѣйствовать болѣе точному формулированію этого ученія и его дальнѣйшему развитію и обогатить для весьма важныхъ практическихъ цѣлей вычисленіе движенія небесныхъ тѣлъ.

Изъ практическихъ цѣлей, какъ уже говорилось раньше, слѣдуетъ упомянуть потребности судоходства и затѣмъ необходимость календарныхъ вычисленій, а также болѣе точнаго опредѣленія времени и мѣста въ виду развитія производительныхъ силъ человѣка и путей сообщенія.

Судоходство требовало какъ можно болѣе точнаго и вѣрующаго какъ можно болѣе большій промежутокъ времени для опредѣленія положенія луны въ каждый моментъ на пути. Такъ уже Регіомонтанъ, который, правда, придерживался еще теоріи Птолемея, вычислилъ движеніе луны и пер-

DANTES
Aligerus
Florentinus
Poeta, Anno
Sal. M. CCC.
descripsit
III. *Stellas*
Antarcticas
cap. pr. purg.

His verbis
ab Americo
de Vesputio
in suis
Epistolis
adductis.

Io mi volti a man destra, e posamente
A l'altro polo, e vidi quattro stelle
Non viste mai fiera ch'a la prima gente,
Goder pareua il ciel di lor fiammelle;
O Settentriional vedruo sito,
Poi che priuato sei di mirar quelle.

Ego inde versus intuebar æthera,
Poli Northi adnotavi ibi astru quattuor,
Nisi a priore gente, visa nemini.
Nitet micatq; flamma quadrupla æthere.
Mibi plaga orbis orba nosse cerneris
Nequit videre quando tanta lumina.

Don. Callero. sculp.

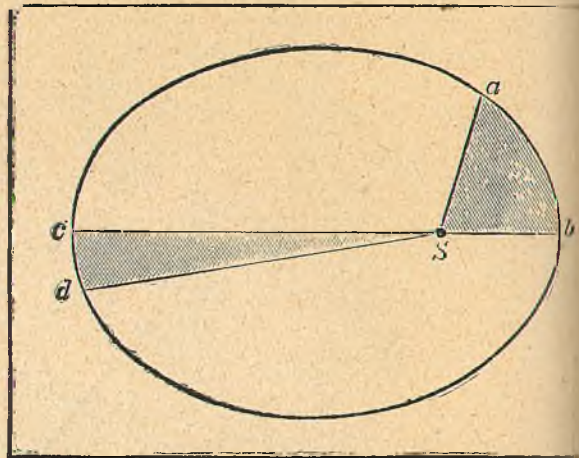


Данте Алигьери въ изображеніи современника.

болѣе или менѣе точно опредѣлили положеніе береговъ Америки, которую, какъ извѣстно вмѣстѣ съ Колумбомъ вначалѣ приняли за страны восточной Азіи или Индіи. Пользуясь вычислениями Регіомонтана, Америго Веспуччи наблюдалъ близъ устьевъ Ориноко затменіе Марса луной; по Регіомонтану, это явленіе должно было въ меридіанѣ Ульма наблюдаться ночью, между тѣмъ у береговъ Южной Америки оно наблюдалось рано вечеромъ. Разница между временемъ, когда эго положеніе луны наступило въ данномъ мѣстѣ, и тѣмъ, когда оно должно было наступить въ Ульмѣ, указывала на географическую долготу южно-американскихъ береговъ относительно меридіана Ульма. Результатомъ этого вычисленія было то, что эти земли перестали считать принадлежащими къ Восточной Азіи и признали ихъ за новую часть свѣта.

Какъ извѣстно, положеніе мѣста на земной поверхности замѣняется въ астрономіи положеніемъ его зенита на по-

къ горизонту и къ странамъ свѣта (напр., одно полудно, а другое въ полдень) и если изъ астрономскаго вычисленія движенія солнца знать, въ какомъ мѣстѣ неба оно находится въ данное время, то при помощи минутныхъ измѣреній высоты солнца можно очень



Законъ площадей Кеплера.

Площадь Sab, Scd и т. д. всегда равны между собою. S—центр солнца.

опредѣлить, въ какомъ мѣстѣ неба находится зенитъ. Для того, необходимо имѣть еще приборъ, чтобы измѣрить и честь вызванное вращеніемъ земли смѣщеніе зенита на бесномъ сводѣ, покрытомъ звѣздами, или кажущееся вращеніе послѣднего.



Юганнъ Кеплеръ.

верхности неба. На сушѣ положеніе зенита опредѣляется продолженіемъ отвѣсной линіи, т. е. по покойному состоянію отвѣса (проще всего отвѣса, сдѣланнаго изъ кирпичи) или по направленію, перпендикулярному къ жидкости въ покойномъ состояніи. На морѣ, гдѣ вслѣдствіе колебаній судна нельзя достигнуть покойнаго состоянія отвѣса или жидкости, зенитомъ является точка горизонта, равно удаленная отъ всѣхъ точекъ морского горизонта. Разстояніе, на которомъ въ каждый моментъ находится центръ солнечнаго диска отъ зенита, легко можетъ быть опредѣлено по наименьшему углу или наименьшей дугѣ между краемъ солнечнаго диска и горизонтомъ, которые легко могутъ быть измѣрены при помощи весьма простыхъ инструментовъ; при этомъ приходится принимать во вниманіе также такъ называемое пониженіе неба, о которомъ была рѣчь выше, когда говорилось о возникновеніи ученія о шарообразности земли. Если вычислить два разстоянія, на которыхъ солнце находится отъ зенита при различныхъ положеніяхъ солнца

Horoscopium gestellet durch Ioannem Keplero

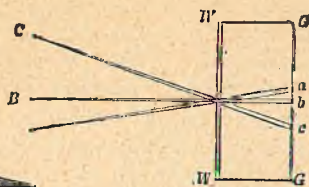
1608.



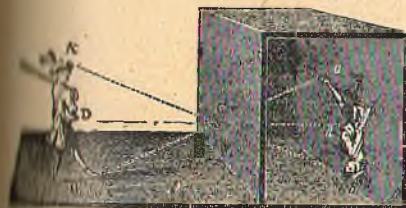
Гороскопъ Кеплера 1608 г., вѣроятно для Валленштейна.

Какъ извѣстно, мѣста, гдѣ находятся звѣзды и зенитъ для различныхъ точекъ земной поверхности, съ которыхъ производится наблюденіе, опредѣляются на небесномъ сводѣ такимъ же способомъ, какъ и положеніе отдѣльныхъ мѣстъ на землѣ, т. е. по экваторіальной долготѣ и широтѣ.

меридіаномъ, отъ котораго считаются (экваторіальныя) широты, является меридіанъ, проведенный черезъ полюсъ и точку весенняго равноденствія. Широтой (экваторіальной) точки на небѣ считается кратчайшее дуговое разстояніе отъ самаго большаго круга кажущагося вращенія небснаго экватора; между тѣмъ широтой (географической) точки на землѣ считается уголъ, который образуется направлениемъ отвѣса въ данной мѣстности и плоскостью, параллельной земному экватору. Выяснивъ движеніе солнца, мы можемъ знать долготу и широту (по экватору) солнца въ данное мѣсто; затѣмъ мы произведемъ два выше упомянутыя



Изображенія, получаемыя въ камерѣ обскурѣ.



измѣренія высотъ солнца при помощи хронометра, который будетъ показывать всѣ равно-

стоянія происходящія вмѣстѣ съ вращеніемъ земли перемены долготы (экваторіальной) зенита въ мѣстѣ наблюдателя; на основаніи же всего этого можно опредѣлить для каждаго момента долготу и широту зенита (по экватору).

Слѣдовательно, на основаніи вышеизложеннаго широта (экваторіальная) зенита въ мѣстѣ наблюденія является тѣмъ инымъ, какъ географической широтой послѣдняго. Долгота (экваторіальная) зенита не можетъ служить для опредѣленія мѣста на землѣ, такъ какъ она считается не по какому нибудь меридіану на землѣ, а по упомянутому первому меридіану небснаго свода, относительно котораго зенитъ вслѣдствіе вращенія земли мѣняетъ свое положеніе.

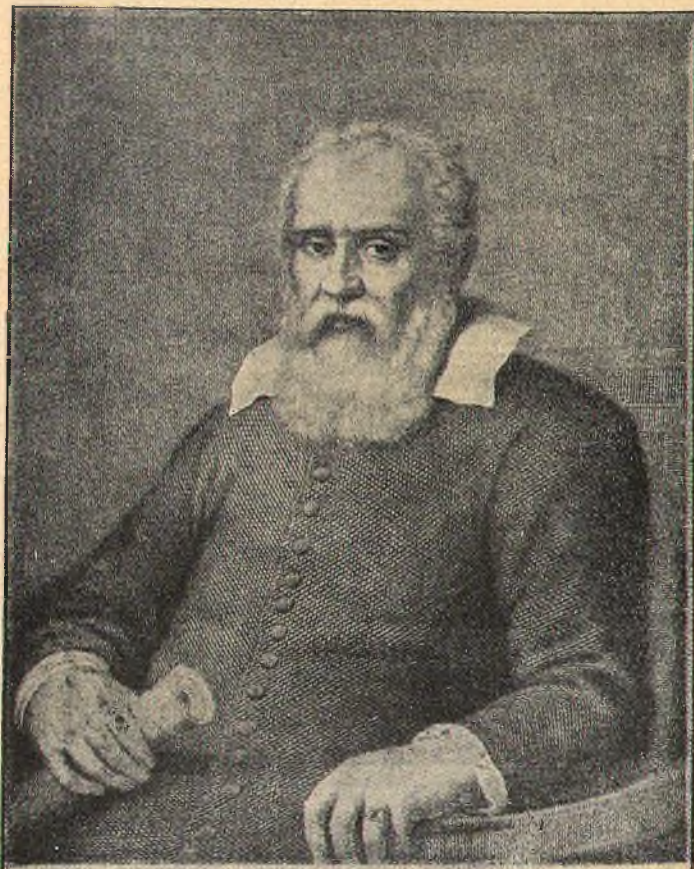
Поэтому для того, чтобы вполне ориентироваться въ положеніи мѣста наблюденія на землѣ, нужно знать ту долготу (по экватору), которую въ данное время имѣетъ зенитъ того мѣста, положеніе котораго на картѣ извѣстно; самое лучшее взять зенитъ того мѣста на землѣ, черезъ которое проходитъ на морскихъ картахъ первый меридіанъ географическихъ долготъ (въ настоящее время—Гринвичъ). Такимъ образомъ, чтобы опредѣлить географическую долготу нахождения судна въ данное время, необходимо сумѣть одновременно опредѣлить долготу (по экватору) зенита Гринвича, другими словами, такъ называемое звѣздное время меридіана Гринвича.

Эту задачу теперь выполняютъ многочисленные и хороши хронометры, которые имѣются на всѣхъ большихъ судахъ, и которые передъ отплытіемъ судна регулируются такъ, чтобы показывать среднее солнечное время меридіана Гринвича (изъ чего легко можно вычислить также звѣздное время). Разница между звѣзднымъ временемъ Гринвича, которое можно вычислить по хронометру, и долготой (по экватору) или звѣзднымъ временемъ зенита въ мѣстѣ нахождения судна, будетъ показывать географическую долготу судна; если принять еще во вниманіе географическую широту, которую, какъ уже указывалось выше, можно вычислить очень просто, то мѣсто нахождения судна можетъ быть установлено по морской картѣ. (Для пониманія этого приема нужно имѣть существеннаго значенія, что на практикѣ на судахъ считают не по такъ называемому звѣздному времени, а по среднему солнечному времени Гринвича и по среднему звѣздному времени на судахъ; дѣло въ томъ, что чаще всего и проще всего положеніе зенита мѣстонахождения судна опредѣляется при помощи положенія солнца на небѣ, которое измѣняется разстояніемъ его отъ горизонта).

Для цѣлей судоходства вычисления, сдѣланныя Регіомон-

таномъ и еще въ большей степени Кеплеромъ относительно движенія солнца, были вполне достаточны, чтобы пользоваться ими, опредѣлить по солнцу положеніе зенита мѣста наблюденія въ данное время. Хронометры въ началѣ 18-го столѣтія, еще въ теченіе нѣсколькихъ десятилѣтій послѣ ихъ открытія Гюйгенсомъ, не были настолько точны, чтобы судно могло ориентироваться, руководясь исключительно ихъ показаніями; вполне отвѣчать своему назначенію они стали лишь въ теченіе 19-го столѣтія. Такимъ образомъ, еще въ теченіе 1½ столѣтій луна должна была оказывать ту же помощь, которую она уже однажды оказала Америго Веспуччи, благодаря работамъ Регіомонтана; такую же услугу луна будетъ оказывать и въ будущемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда хронометръ ничѣмъ не можетъ быть полезенъ или нуждается въ контролѣ.

Помощь луны заключается въ слѣдующемъ: на основаніи



Галилео Галилей.

становящейся все болѣе точной теоріи луннаго движенія можно вычислить на нѣсколько лѣтъ впередъ для промежуточныхъ времени не меньше, чѣмъ въ 3 часа, то мѣсто, которое будетъ занимать центръ луннаго диска относительно болѣе яркихъ звѣздъ и относительно солнца; таблицы этихъ вычисленій опубликовываются въ такъ называемыхъ морскихъ альманахахъ или ежегодникахъ. Зная, такимъ образомъ положеніе луны для данной точки наблюденія съ точностью до нѣсколькихъ секундъ дуги и при томъ по времени гринвичскаго меридіана, можно опредѣлить данное гринвичское время, а именно долготу (по экватору) зенита или меридіана Гринвича; для этого нужно только измѣрить при помощи соответствующаго прибора разстояніе луны отъ солнца или какой нибудь другой звѣзды, положеніе которой на небѣ въ данное время заранее вычислено. (Меридіанъ данной мѣстности есть ничто иное, какъ самый большой кругъ на небесномъ сводѣ, который проводится черезъ полюсъ суточного вращенія и зенитъ данной мѣстности). Это опре-

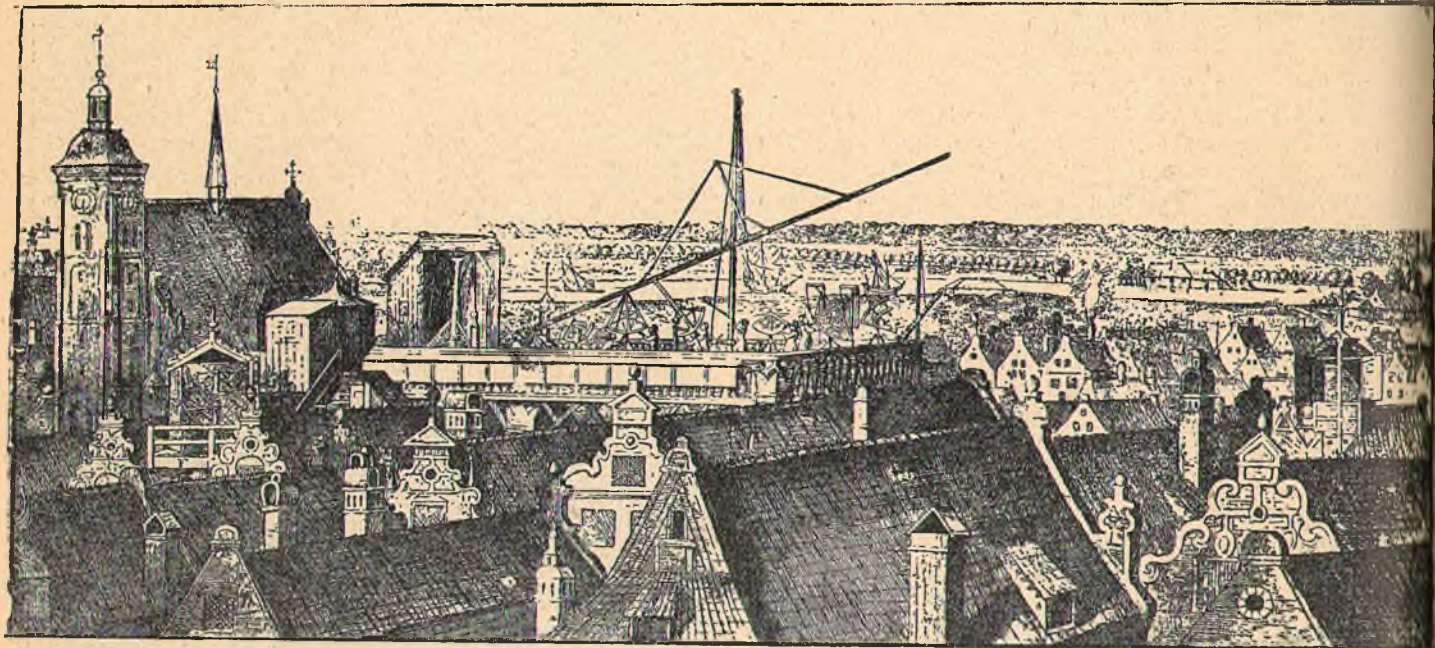
дѣленіе указываетъ на географическую долготу точки наблюденія точно такъ, какъ ее можно опредѣлить при помощи хронометра, о чемъ у насъ рѣчь была выше.

Труды Ньютона получили прочное основаніе для вычисления мѣстонахожденія луны на небесномъ сводѣ; поэтому задача астрономовъ-наблюдателей и астрономовъ-теоретиковъ и вычислителей сводилась къ тому, чтобы еще болѣе усовершенствовать теорію и практику этихъ вычисленій. Правительства большихъ мореходныхъ странъ установили съ этой цѣлью большія преміи; такимъ образомъ, съ начала 18-го столѣтія морскія вычисления становились все болѣе точными, а въ серединѣ 19-го столѣтія они достигли такой степени точности, которая въ настоящее время считается вполне достаточной для цѣлей мореходства, хотя и до сихъ поръ обсерваторіи продолжаютъ вносить небольшія поправки. Первое вполне удовлетворительное вычисленіе луннаго движенія сдѣлалъ въ 1740 г. астрономъ Товій Мейеръ въ Геттингенѣ, а послѣднее, не потерявшее и до сихъ поръ своего значенія—астрономъ Ганзенъ въ Горѣ (1850 г.).

Благодаря непрерывнымъ измѣреніямъ и все болѣе точнымъ и упорнымъ теоретическимъ вычисленіямъ, постепенно

полюсъ эклиптики, какъ и полюсъ земной оси, медленно перемѣщается на небѣ, что было уже замѣчено, хотя и вполне выяснено еще въ Средніе вѣка; эти перемѣщенія являются результатомъ совокупнаго вліянія всѣхъ другихъ планетъ, какъ это Ньютонъ впервые открылъ въ видѣ вліянія, которое оказываетъ притяженіе солнца на движеніе луны по ея орбитѣ и на положеніе ея полюса.

Въ виду того громаднаго интереса, который представляло для мореплаванія движеніе луны, изученіе мельчайшихъ подробностей ея движенія стало наиболѣе плодотворнымъ полемъ дѣятельности астрономовъ какъ въ области теоріи, такъ и въ области искусства измѣренія. Это ближайшее къ намъ мировое тѣло движется по небесному своду съ громадной быстротой, которая равняется почти половинѣ секунды дуги въ секунду времени (послѣднее стало замѣтно при весьма точныхъ измѣреніяхъ угловъ); его положеніе на небѣ стало для даннаго мѣста какъ бы стрѣлкой мировыхъ часовъ, которые показывали, такъ сказать, абсолютное время, почти не зависящее отъ времени данной мѣстности, отъ положенія точки наблюденія. Однако изученіе луны имѣло большое значеніе не только въ томъ отношеніи, что данна



Обсерваторія Гевелія въ Данцигѣ.

достигались въ теченіе 19-го столѣтія все болѣе удовлетворительные результаты при вычисленіи движенія земли (кажущагося движенія солнца), а также прочихъ планетъ и ихъ спутниковъ. Наиболѣе знаменитымъ учрежденіемъ, которое занималось этими опредѣленіями мѣста и основанными на этомъ вычисленіями, была въ 18-мъ столѣтіи обсерваторія въ Гринвичѣ. Въ 19-мъ столѣтіи въ этой работѣ приняли участіе также обсерваторіи всѣхъ крупныхъ культурныхъ государствъ. При этомъ весьма большое значеніе имѣло то обстоятельство, что благодаря измѣреніямъ и развитію теорій были изслѣдованы и самымъ тщательнымъ образомъ вычислены какъ всѣ вышеупомянутыя явленія абераціи, такъ и всѣ особенности перемѣнъ въ положеніи земной оси. Была вполне точно установлена еще одна весьма важная точка на небѣ, которая вмѣстѣ съ полюсомъ міра кладется въ основаніе при опредѣленіи мѣста и которая устанавливаетъ положеніе упомянутаго выше перваго меридіана, отъ котораго ведется счетъ долготы (по экватору) на небесномъ сводѣ. Эта точка, опредѣляемая изъ кажущагося движенія солнца, и есть полюсъ эклиптики. Постоянство и законы медленнаго измѣненія ея положенія на небѣ также подверглись болѣе тщательному изученію. Въ дѣйствительности

возможность вполне использовать особенности въ движеніи луны для точности вычисленій относительно положенія луны въ данное время. Благодаря значительной близости луны, возникъ цѣлый рядъ вопросовъ, и изученіе ея движенія сыграло крупную роль въ дѣлѣ познанія космоса. Углубленіе теоріи приливовъ и отливовъ примѣнительно къ тому вліянію, которое оказываетъ земля на луну, выяснило, наконецъ неизмѣнность внѣшняго вида луны, что, какъ мы видѣли раньше, тормозило развитіе теоріи свободнаго движенія мировыхъ тѣлъ. Эта теорія доказала, что вліяніе земли на луну, вызывающее приливы и отливы, является причиной, почему луна всегда обращена къ намъ одной стороной. Сила притяженія, съ которой земля дѣйствуетъ на луну, приблизительно въ 82 раза больше силы, съ которой луна притягиваетъ воды земли и способствуетъ упомянутымъ раннимъ удивительнымъ перемѣнамъ въ положеніи земной оси въ пространствѣ.

Ниже, когда мнѣ придется коснуться нѣкоторыхъ вопросовъ космогоніи, я покажу, что въ болѣе раннее время своего развитія луна, вѣроятно, была значительно ближе къ землѣ, чѣмъ теперь. Во всякомъ случаѣ сила притяженія со стороны земли была значительно больше и дѣйствовала

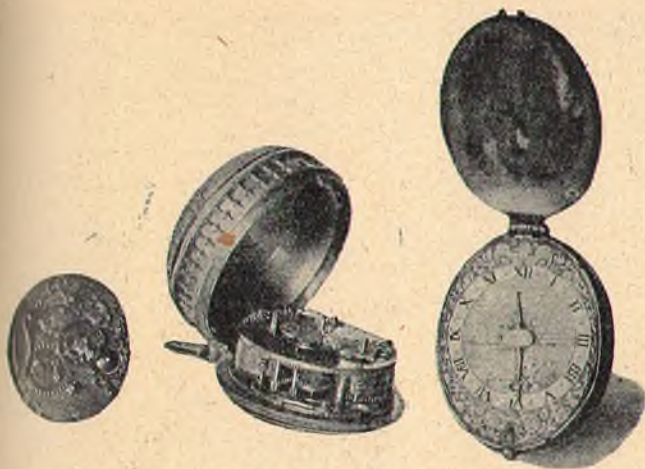
на твердыя части луны въ особенности, когда на ранней ступени развитія ея температура была выше, следовательно, форма ея легче подвергалась всякимъ перемѣнамъ; вліяніе это выразилось въ удлиненіи ея формы по направлению къ землѣ.

Понимая, что постоянно направленное къ землѣ измѣненіе формы оказало такого рода вліяніе на все движеніе луны, что измѣненіе формы и устремленіе ея по направлению къ землѣ стало совершаться по инерціи, а вмѣстѣ съ тѣмъ періодъ обращенія луны вокругъ своей оси все болѣе совпадалъ съ періодомъ обращенія ея вокругъ земли. Это совпаденіе этихъ двухъ періодовъ или неизмѣнность вѣдимаго вида луны именно такого происхожденія и не можетъ быть объяснено, какъ это принимали древніе, суще-

этому, если смотрѣть на солнце со стороны земли, то сообразно съ величиной угла кажется, что солнце ежемѣсячно двигается взадъ и впередъ съ амплитудой въ 13 секундъ; плоскость этого движенія наклонена къ кажущемуся пути солнца подъ тѣмъ же угломъ, что и путь луны къ пути земли.

Какъ мы видѣли выше, луна, двигаясь вокругъ земли, проходитъ по среднему солнечному времени 1028 метровъ въ секунду; поэтому тотъ путь, который въ тотъ же промежутокъ времени земля проходитъ по своей маленькой орбитѣ, составитъ $\frac{1}{82}$ отъ 1028 метровъ, т. е. круглымъ счетомъ 13 метровъ, каковую цифру мы приводили уже выше, говоря объ аберраціи.

Такой значительной и удивительной точности при изученіи всѣхъ этихъ явленій мы обязаны какъ все болѣе развивавшейся послѣдовательности мышленія вмѣстѣ съ успѣхами въ



Карманные часы, такъ наз. «Нюрнбергскія яйца» начала 16-го столѣтія

установленіемъ прочной связи между луной и землей, какъ центромъ ея орбиты, — доказываетъ въ настоящее время много точныхъ измѣреній; дѣло въ томъ, что движеніе луны вокругъ земли совпадаетъ лишь въ средней своей величинѣ съ движеніемъ луны вокругъ земли. Движеніе вокругъ земли гораздо болѣе измѣнчиваго характера, чѣмъ движеніе вокругъ оси; эту разницу можно наблюдать то на одномъ, то на другомъ краѣ диска луны, но особенно рѣзко она проступаетъ на видимыхъ большихъ разстояніяхъ отъ полюсовъ оси вращенія, т. е. близъ экватора луны; подъ вліяніемъ упомянутой выше силы притяженія земли эта разница сглаживается, и различія величины совпадаютъ. Это явленіе заключается въ томъ, что то на одной, то на другой сторонѣ луны ясно выступаютъ мѣстности, которыя мы обыкновенно не видимъ и которыя временно появляются передъ нами.

Здѣсь будетъ весьма кстати вкратцѣ рассказать о томъ пути, который земля ежемѣсячно совершаетъ вокругъ общаго съ луной центра тяжести: движеніе по немъ служитъ причиной упомянутой выше аберраціи. Согласно теоріи и наблюденьямъ, этотъ путь представляетъ приблизительно въ 82 раза уменьшенное изображеніе того пути, который луна описываетъ вокругъ общаго центра тяжести системы, состоящей изъ земли и луны.

Разстояніе между центромъ тяжести или центромъ земли и упомянутымъ общимъ центромъ тяжести составляетъ лишь $\frac{1}{82}$ разстоянія между нимъ и центромъ луны; поэтому упомянутый общій центръ тяжести находится внутри земного шара, такъ какъ его радіусъ равенъ $\frac{1}{82}$ разстоянія земли отъ луны. Тѣмъ не менѣе этотъ небольшой путь, описываемый землею, оказываетъ явное вліяніе на положеніе въ данное время солнца и планетъ (и въ особенности ближайшихъ планетъ) на небесномъ сводѣ. Если смотрѣть на этотъ путь со стороны солнца, то его діаметръ нѣсколько больше 13 секундъ, между тѣмъ діаметръ земли, если на него смотрѣть со стороны солнца, виденъ подъ угломъ въ 18 секундъ. По-



Христіанъ Гюйгенъ, изобрѣтающій маятниковые часы.

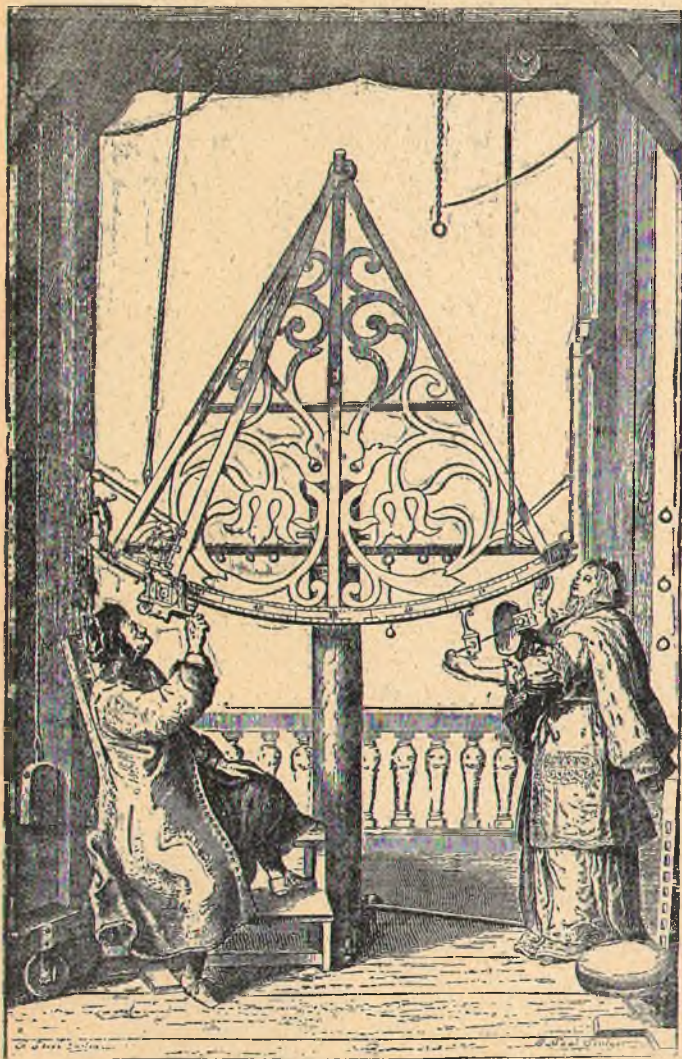
дѣлѣ производства точныхъ измѣреній, такъ и непрерывному и самоотверженному практическому примѣненію.

Мы уже видѣли выше, что вслѣдствіе ошибки Ньютона при изученіи имъ оптическихъ явленій произошла задержка въ дѣлѣ развитія телескопа съ чечевицами, и какъ благодаря тому же Ньютону главное вниманіе во всѣхъ стремленіяхъ къ усовершенствованію телескопа было обращено на телескопы съ вогнутыми зеркалами. Правда, уже въ половинѣ 18-го столѣтія великій математикъ Эйлеръ указалъ на допущенную Ньютономъ ошибку, а вскорѣ послѣ того, въ 1757 г., эта ошибка была окончательно исправлена англійскимъ оптикомъ Доллоидомъ, который доказалъ, что вліяніе разложенія свѣта на цвѣта при прохожденіи его черезъ че-

чезицу можетъ быть значительно уменьшено при пропускании свѣта черезъ двойную чечевицу, сдѣланную изъ стекла двухъ различныхъ сортовъ. Тѣмъ не менѣе лишь въ началѣ 19-го столѣтія удалось Фраунгоферу въ Мюнхенѣ устроить телескопъ большихъ размѣровъ и значительной силы. Въ послѣдней четверти 18-го столѣтія техника устройства зеркальных телескоповъ достигла, благодаря Вильгельму Гершелю, высшей ступени своего развитія; применяя безпрестанно и чрезвычайно остроумно свое изобрѣтеніе, этотъ выдающійся астрономъ обогатилъ насъ массой новыхъ свѣдѣній относительно вида поверхности луны, солнца и планетъ, а также рядомъ открытій, выходящихъ далеко за предѣлы нашей солнечной системы въ области системы звѣздъ.

Однако прежде, чѣмъ ближе коснуться его громадныхъ трудовъ, необходимо еще указать на открытія, которыя были сдѣланы относительно звѣздныхъ міровъ, находящихся далеко за предѣлами нашей планетной системы, еще въ началѣ XVIII столѣтія тотчасъ за примѣненіемъ телескопа и связанныхъ съ нимъ болѣе точныхъ способовъ измѣренія. Въ глубокой древности міръ неподвижныхъ звѣздъ считали чѣмъ-то «самимъ по себѣ неизмѣннымъ». Благодаря теле-

Послѣднее оказалось столь значительнымъ и въ теченіе несколькихъ лѣтъ или десятилѣтій до такой степени установленнымъ, что вскорѣ возникла совершенно новая проблема, проблема о движеніи всего міра звѣздъ, постановка которой для всѣхъ была очевидна. Когда впервые было доказано движеніе земли вокругъ солнца, то въ началѣ послѣдняго столѣтія телескопа нельзя было установить никакихъ годичныхъ перемѣщеній даже у наиболѣе яркихъ, а, следовательно, казавшихся наиболѣе близкими «неподвижныхъ звѣздъ»; отсюда можно было придти къ выводу, что эти звѣзды, находясь отъ насъ на большомъ разстояніи, кажутся намъ менѣе яркими, чѣмъ солнце, но что въ дѣйствительности, онѣ, пожалуй, могутъ быть столь же силь-



Иоганнъ Гевелій производитъ вмѣстѣ со своей супругой наблюденія за звѣздами.

скопу, число ясно различимыхъ неподвижныхъ звѣздъ, какъ въ предѣлахъ Млечнаго пути, такъ и вблизи отъ него, значительно увеличилось. Что касается болѣе яркихъ звѣздъ, то хотя уже въ теченіе 2000 лѣтъ производилось опредѣленіе и измѣреніе ихъ взаимнаго положенія, тѣмъ не менѣе, благодаря новымъ болѣе точнымъ опредѣленіямъ ихъ положенія на небѣ, было доказано также и ихъ перемѣщеніе.

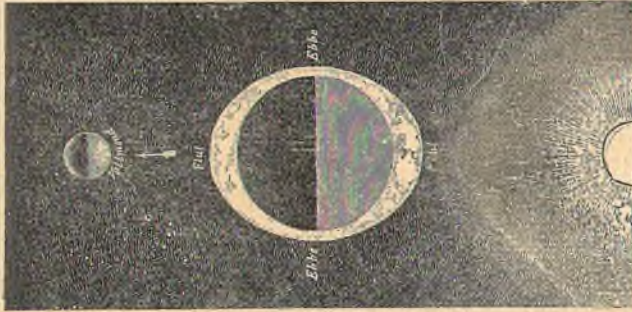


Исаакъ Ньютонъ.

ными источниками свѣта, какъ и солнце. Отсюда легко можно было сдѣлать и дальнѣйшій выводъ, что звѣзды, пожалуй, могутъ быть центральными тѣлами системъ, подобныхъ нашей планетной системѣ. Послѣдняя предстала окруженной со всѣхъ сторонъ неизмѣримымъ числомъ солнцъ и солнечныхъ системъ, находящихся вдали, и вездѣ, подобно тому, какъ у насъ, происходитъ движеніе и перемѣщеніе. По какимъ законамъ совершается движеніе, какой путь описывается при этомъ, и какія тутъ дѣйствуютъ силы, — вотъ вопросы и проблемы, которые до того занимали человѣчество лишь относительно болѣе быстрыхъ перемѣщеній въ предѣлахъ нашей планетной системы. Новая проблема казалась болѣе грандіозной, чѣмъ та, которая занимала умы раньше, но она значительно облегчалась тѣмъ, что эти перемѣщенія, какъ происходящія на большомъ разстояніи, кажутся болѣе медленными, въ то время какъ отъ насъ ускользаютъ не мало передвиженій болѣе быстрыхъ, но совершающихся въ болѣе узкихъ границахъ. Громкое значеніе для разрѣшенія новой проблемы имѣло также то, что вполнѣ удалось объяснить явленія движенія въ нашей планетной системѣ.

Еще сотрудникъ Ньютона, Галлей, обратилъ вниманіе на нѣкоторые перемѣщенія неподвижныхъ звѣздъ, которыя ему

удалось замѣтить, изъ сравненія новѣйшихъ и болѣе рѣшительныхъ наблюдений; равнымъ образомъ уже въ первой половинѣ XVIII столѣтія Товій Майеръ въ Геттингенѣ указалъ на то, что перемѣщеніе дѣла ряда находящихся на ребѣ звѣздъ можно, пожалуй, объяснить одной какой-нибудь общей причиной, а именно движеніемъ всей нашей планетной системы по небесному своду. Однако никто иной, какъ Вильгельмъ Гершель ясное усвоилъ въ 1783 г. эту мысль и, пользуясь произведенными еще въ теченіе XVIII столѣтія измѣреніями перемѣшеній неподвижныхъ звѣздъ, произвелъ въ этомъ направленіи рядъ изслѣдованій. Если наше солнце со своими планетами движется въ мировомъ пространствѣ, подобно остальнымъ окружающимъ и съ солнцамъ и солнечнымъ системамъ, то въ перемѣщеніи звѣздъ



Вліяніе солнечнаго и луннаго притяженія на гидросферу земли.

и небѣ должны были отразиться вліянія перспективы при нашемъ собственномъ перемѣщеніи; это вліяніе должно быть общимъ для всѣхъ звѣздъ и подчиняться какому нибудь простому закону. Въ тѣхъ частяхъ неба, куда наша система направляется, звѣзды должны были казаться расходящимися, а въ тѣхъ частяхъ неба, отъ которыхъ мы удаляемся, звѣзды должны были казаться сходящимися. Имѣя передъ собою рядъ весьма тщательно измѣренныхъ движеній звѣздъ, Гершель пришелъ къ заключенію, что въ данное время наше солнце со всѣми своими планетами движется по направленію къ созвѣздію Геркулеса.

Мы теперь знаемъ, что Гершель былъ весьма близокъ къ истинѣ; однако въ теченіе почти полу-столѣтія это положеніе совершенно не признавалось (или по меньшей мѣрѣ считалось преждевременнымъ) въ наукѣ, которая формально была права. Это была истина, предвосхищенная гениемъ, у котораго недостатокъ въ строгомъ критическомъ мышленіи и предусмотрительности до извѣстной степени возмѣщался болѣе высокимъ способомъ сочетанія мыслей. Гершель напоминаетъ намъ Аристарха, который еще за 18 столѣтія до Коперника представлялъ себѣ движеніе земли вокругъ солнца!..

Критики, среди которыхъ находились самые выдающіеся астрономы своего времени, въ томъ числѣ и Бессель, не послѣдовали примѣру греческихъ астрономовъ, которые удовольствовались простымъ непризнаніемъ мысли Аристарха. Поощряемые прозорливостью гения, они и въ данномъ случаѣ съ энергіей принялись за усовершенствованіе, улучшеніе и обработку соотвѣствующихъ измѣреній неба. Еще настойчивѣе стали они вопрошать природу, пока, наконецъ, имъ не удалось (впервые Аргеландеру въ 1837 г.) вполне обосновать и утвердить ученіе о движеніи всей нашей системы въ мировомъ пространствѣ.

Такимъ образомъ, ихъ трудъ увѣнчался гораздо скорѣе успѣхомъ, чѣмъ ученіе Коперника, что объясняется соотвѣтственно большимъ совершенствомъ средствъ изслѣдованія. Благодаря тому, что это ученіе являлось вполне зрѣлымъ плодомъ, оно, подобно ученію Коперника, открыло массу новыхъ точекъ зрѣнія и фактовъ, которыхъ первый глашатай новаго ученія далеко не имѣлъ даже въ виду.

Движеніе всей нашей системы по направленію къ созвѣздіямъ Геркулеса и Лиры является теперь, благодаря изслѣдованію движенія многихъ тысячъ звѣздъ, признанныхъ фактомъ въ наукѣ о космосѣ. Грядущіе вѣка должны выяснитъ, измѣняется ли направленіе и скорость этого движенія, и если да, то какимъ законамъ это измѣненіе подчиняется. Даже ея современная скорость опредѣлена еще не совсемъ точно.

Въ связи съ только что упомянутыми изслѣдованіями видимого движенія звѣздъ, которое вызвано движеніемъ нашей системы въ мировомъ пространствѣ, Вильгельма Гершеля весьма живо интересовала задача доказать, что годичное движеніе земли вокругъ солнца отражается въ формѣ періодическихъ колебаній въ положеніи звѣздъ въ теченіе года (годовые параллаксы). Если быстрота, съ которой наша система движется въ мировомъ пространствѣ, приблизительно такой же величины, какъ и средняя скорость, съ которой земля движется вокругъ солнца, а именно около 30 километровъ въ секунду,—то пространство, которое вся наша система проходитъ въ теченіе года по направленію къ Геркулесу, нѣсколько больше чѣмъ въ 3 раза превышаетъ наибольшій діаметръ земной орбиты или въ шесть разъ—такъ называемое разстояніе до солнца. Если направленіе, по которому движется звѣзда, образуютъ почти прямой уголъ, то это будетъ наиболѣе благоприятнымъ случаемъ для наблюденія за перемѣщеніемъ неподвижной звѣзды, которое вызвано движеніемъ всей системы. Тогда уже въ теченіе года это кажущееся перемѣщеніе звѣзды должно больше чѣмъ втрое превысить величину упомянутого періодическаго колебанія и, слѣдовательно, въ 6 разъ—параллаксъ звѣзды. Если это движеніе будетъ въ теченіе 10 лѣтъ все время происходить въ томъ же направленіи, то получится больше чѣмъ шестидесятикратный годичный параллаксъ. Вслѣдствіе этого Вильгельму Гершелю могло показаться очевиднымъ, что имѣются ясныя указанія на то, какое вліяніе оказываетъ все наше движеніе на кажущееся движеніе звѣздъ; однако ему не удалось доказать, что кажущееся перемѣще-



Система Юпитера и его спутниковъ въ слабomъ увеличеніи.

ніе звѣздъ дѣйствительно вызвано движеніемъ земли вокругъ солнца.

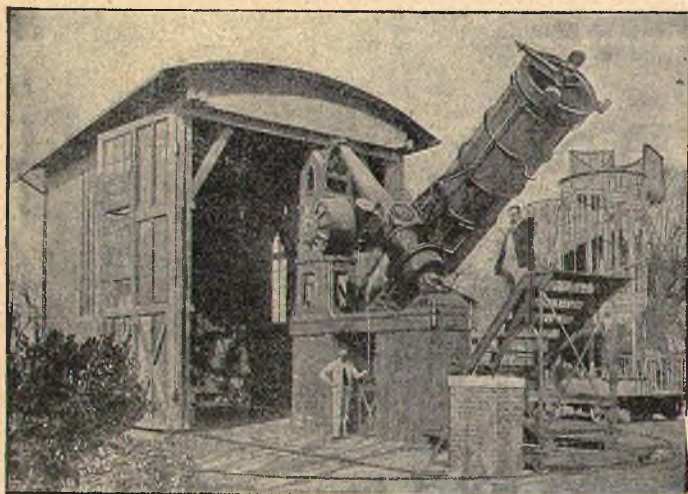
Стремленіе доказать послѣднее еще больше усилилось съ открытіемъ первыхъ признаковъ движенія звѣздъ.

При тщательномъ изученіи міра неподвижныхъ звѣздъ астрономамъ бросилось въ глаза, что особенно часто встрѣчаются такъ называемыя двойныя звѣзды, т. е. группы звѣздъ, у которыхъ двѣ звѣзды стоятъ значительно ближе другъ къ другу, чѣмъ къ соседнимъ звѣздамъ. Однако прошло не мало времени, пока развилась и приобрѣла права гражданства мысль, что эти группы дѣйствительно являются соединеніями двухъ солнцъ въ одну особую солнечную (бисолнечную) систему; еще больше времени прошло, пока было сдѣлано общеніе, что при образованіи мировыхъ тѣлъ или системъ ми-

ровыхъ тѣхъ дѣленіе на двое встрѣчается столь же часто, какъ дѣленіе на двое у клѣтокъ и въ нѣкоторыхъ процессахъ образованія кристалловъ, и что это дѣленіе является, пожалуй, преобладающей формой или ступенью развитія.

Какъ въ началѣ были склонны считать это явленіе звѣздъ попарно случайнымъ, только кажущимся и вызваннымъ условіями перспективы, указываетъ утвержденіе Галилея, что такая кажущаяся близость звѣздъ, изъ которыхъ одна находится къ намъ ближе, чѣмъ другая, особенно пригодна для установленія годичнаго параллакса.

Съ такими мыслями приступилъ также Вильгельмъ Гершель къ болѣе точному измѣренію взаимнаго положенія отдѣльных звѣздъ въ многочисленныхъ «кажущихся» двойныхъ звѣздахъ. Правда, еще за нѣсколько лѣтъ до того мангеймскій астрономъ Христіанъ Мейеръ заявилъ, что у неподвижныхъ звѣздъ имѣются спутники; при этомъ ему казалось, что у нѣкоторыхъ двойныхъ звѣздъ ему удалось отыскать такіа измѣненія во взаимномъ положеніи звѣздъ, которыя указываютъ не на различное разстояніе отъ насъ отдѣльных звѣздъ, а скорѣе на существованіе между ними физической связи и ихъ движеніе вокругъ общаго центра тяжести. Но его измѣренія не были настолько точными, чтобы служить доказательствомъ выставленнаго имъ положенія.



Большой зеркальный телескопъ Парижской обсерваторіи.

Гершель исходилъ изъ совершеннаго обратнаго взгляда, но послѣ ряда тщательныхъ измѣреній, которыя онъ производилъ чуть ли не 20 лѣтъ подрядъ, онъ долженъ былъ въ 1802 г. заявить: «Годичныхъ параллаксовъ я не нашелъ; въ дѣйствительности же имѣется система изъ двухъ солнцъ, которыя, вѣроятно, подчиняются тому же закону тяготѣнія, что и наша система, и въ которыхъ совершаются движенія, аналогичныя движенію планетъ вокругъ солнца». Для нѣкоторыхъ изъ этихъ системъ Гершель могъ даже вычислить періодъ обращенія.

Такимъ образомъ, снова открылась совершенно новая область явленій движенія въ мировомъ пространствѣ; вскорѣ благодаря трудамъ Вильгельма и Джона Гершелей, а позднѣе главнымъ образомъ благодаря трудамъ Вильгельма и Отто Струве (въ Дерптѣ и Пулковѣ) эта область обогатилась весьма интересными подробностями и проблемами.

Свое замѣчательное изученіе неба Вильгельмъ Гершель увѣнчалъ изслѣдованіями о распредѣленіи звѣздъ въ мировомъ пространствѣ и о туманныхъ пятнахъ. Вскорѣ послѣ изобрѣтенія телескопа стало извѣстно, что свѣтъ, исходящій отъ Млечнаго пути, объясняется скопленіемъ громаднаго числа звѣздъ, изъ которыхъ видѣть каждую въ отдѣльности невооруженнымъ глазомъ нельзя. Мѣстами эти звѣзды такъ близко стоятъ другъ къ другу, что даже сквозь телескопы слабой силы онѣ сливаются въ туманныя полосы.

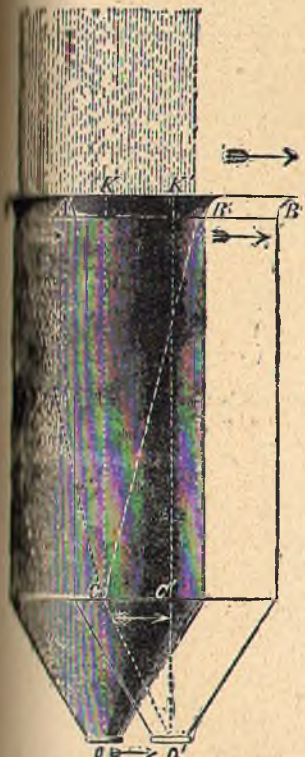
Вильгельму Гершелю первому пришла въ голову мысль перегнуть дѣйствительному изслѣдованію находящихся на Млечномъ пути изобиліе звѣздъ; для этого онъ сталъ считать звѣзды, попадающія въ поле зрѣнія болѣе большого телескопа. Затѣмъ онъ пошелъ дальше и сталъ проводить систематическій подсчетъ звѣздамъ въ предѣлахъ всего небеснаго свода. При этомъ выяснилось, что Млечный путь, который тянется приблизительно по большому кругу черезъ весь небесный сводъ въ видѣ кольцеобразной туманной полосы, имѣетъ основное значеніе для распредѣленія звѣздъ или солнцъ въ близлежащемъ къ намъ мировомъ пространствѣ. По мѣрѣ удаленія отъ кольца Млечнаго пути количество звѣздъ, которое приходится на одну единицу площади небеснаго свода, все уменьшается. По мѣрѣ приближенія къ Млечному пути главнымъ образомъ возрастаетъ количество яркихъ звѣздъ, которое съ удивительной закономѣрностью убываетъ по мѣрѣ удаленія отъ Млечнаго пути.

Свои взгляды относительно этого явленія Вильгельмъ Гершель развивалъ до конца своей жизни. Вначалѣ онъ объяснял присутствіе менѣе яркихъ звѣздъ въ большомъ числѣ близъ Млечнаго пути тѣмъ, что окружающія насъ солнечныя системы или солнечныя группы (звѣздныя кучи) расположены главнымъ образомъ въ плоскости Млечнаго пути, мы же въ данное время сами находимся недалеко отъ этой плоскости. Правда, онъ допускалъ, что всѣ системы, которыя мы называемъ звѣздами, обладаютъ въ общемъ приблизительно одинаковой массой и силой свѣта, такъ что по разницѣ въ яркости, съ которой онѣ намъ свѣтятъ, можно заключить о разницѣ въ разстояніи, на которомъ онѣ отъ насъ находятся. Кромѣ того, онъ допускалъ, что въ предѣлахъ извѣстныхъ находящихся въ мировомъ пространствѣ группъ, или мировыхъ острововъ, солнца распределены довольно равномерно. Тѣмъ не менѣе, благодаря произведеннымъ имъ подсчетамъ, онъ смогъ опредѣлить устройство одной такъ называемой системы Млечнаго пути какъ въ направленіи ея главной плоскости, такъ и въ направленіи, перпендикулярномъ къ ней. Одно время ему казалось, что эта система Млечнаго пути имѣетъ видъ эллипсиса, пока онъ и его послѣдователи въ этой области, благодаря болѣе глубокимъ и болѣе обширнымъ изслѣдованіямъ относительно распредѣленія звѣздъ и звѣздныхъ кучъ, не пришли къ болѣе точнымъ выводамъ въ этомъ направленіи. Трудно себѣ представить, какой шумъ произвели среди современниковъ эти смѣлыя изслѣдованія вѣчныхъ глубинъ міра, основанныя на наблюденіяхъ, произведенныхъ при помощи гигантскаго телескопа Гершеля съ «пространства предодлѣвающей» силой. Еще и въ настоящее время творцы убѣждены, что плоскость Млечнаго пути является мѣстомъ особеннаго скопленія имѣющихъ опредѣленную форму массъ системъ этихъ массъ въ близлежащихъ къ намъ частяхъ мирового пространства. Относительно нѣкоторыхъ изъ такъ называемыхъ туманныхъ пятенъ полагаютъ, что они находятся далеко за границами этой системы Млечнаго пути, и что они послужили первоначальной ступенью развитія солнечныхъ системъ; къ таковымъ относятся, напримѣръ, кольцеобразныя или спиралеобразныя туманныя пятна.

И здѣсь мы обязаны Вильгельму Гершелю открытіемъ и первымъ объясненіемъ многихъ тысячъ этихъ образований. Въ своихъ попыткахъ распредѣлить ихъ по ступенямъ развитія онъ и здѣсь исходилъ изъ своего ошибочнаго представленія объ устройствѣ міра и заглазалъ будущему заботу о томъ, чтобы глубже уразумѣть эти явленія. Во второй половинѣ 19-го столѣтія въ этомъ отношеніи блестящимъ вспомогательнымъ средствомъ оказался спектральный анализъ. Тѣмъ не менѣе для Гершеля было уже вносило ясно, что лишь относительно части лежащихъ вдали мировыхъ образований можно объяснить ихъ туманность исключительно сліяніемъ свѣта отдѣльных звѣздъ, т. е. сформировавшихся солнцъ и солнечныхъ системъ, сліяніемъ, кото-

вызывается ихъ отдаленностью; и что во многихъ случаяхъ туманности происходятъ отъ, такъ сказать, безформеннаго состоянія громадныхъ хаотическихъ массъ раскаленныхъ газовъ. Къ этому мы еще вернемся при изложеніи современного состоянія космогоническихъ представлений.

Иногда въ большей степени, чѣмъ упомянутые выше открытія и факты, взволновали не только специалистовъ, но вплоть до половины 19-го столѣтія и все образованное общество изслѣдованія и взгляды Вильгельма Гершеля относительно образованія въ предѣлахъ нашей системы и ихъ состоянія, благодаря значительному развитію, котораго достигла небесная механика въ 18-мъ столѣтіи. Первоначальные вопросы движенія земли и прочихъ членовъ нашей планетной системы были по существу разрѣшены, такъ что при помощи простыхъ формулъ движенія и точнаго измѣренія можно было вполне точно опредѣлить о всѣхъ прошедшихъ и будущихъ перемѣщеніяхъ въ этой области. По мѣрѣ того, какъ наблюденіе этихъ явленій становилось все болѣе точнымъ и совершеннымъ, дальнѣйшее развитіе этого ученія и безпрестанная добросовѣстная его проверка продолжала и впредь въ высшей степени занимать, интересоваться и удовлетворять лишь специалистовъ и отдаленныхъ особенно интересовавшихся наукой неспециалистовъ. Но у болѣе широкой публики, чутко слѣдившей за развитіемъ науки, интересъ къ подобнаго рода изслѣдованіямъ падалъ по мѣрѣ того, какъ развивалась ихъ точность. Уже въ послѣднія десятилѣтія 17-го вѣка Гевелій, Хр. Гюйгенсъ и Д. Кассини, наблюдая при помощи своихъ длинныхъ, хотя и слабосильныхъ телескоповъ луну, солнце и планеты, открыли такую массу удивительныхъ особенностей, что широкая публика чрезвычайно заинтересовалась вопросами о населенности и объ обитателяхъ прочихъ планетъ. Но тогда какъ въ теченіе ряда десятилѣтій специалисты занялись исключительно разрѣшеніемъ вопросовъ механики неба, измѣреніемъ формы земли и географическими опредѣленіями мѣста для цѣлей судоходства, Вильгельмъ Гершель рѣшилъ использовать свои громадные зеркальные телескопы для разрѣшенія также этихъ вопросовъ и въ концѣ 18-го столѣтія узрѣлъ при помощи своихъ мощныхъ глазъ много изъ того, что происходило въ отдаленнѣйшихъ областяхъ вселенной, и что оставалось до того неизвѣстнымъ.



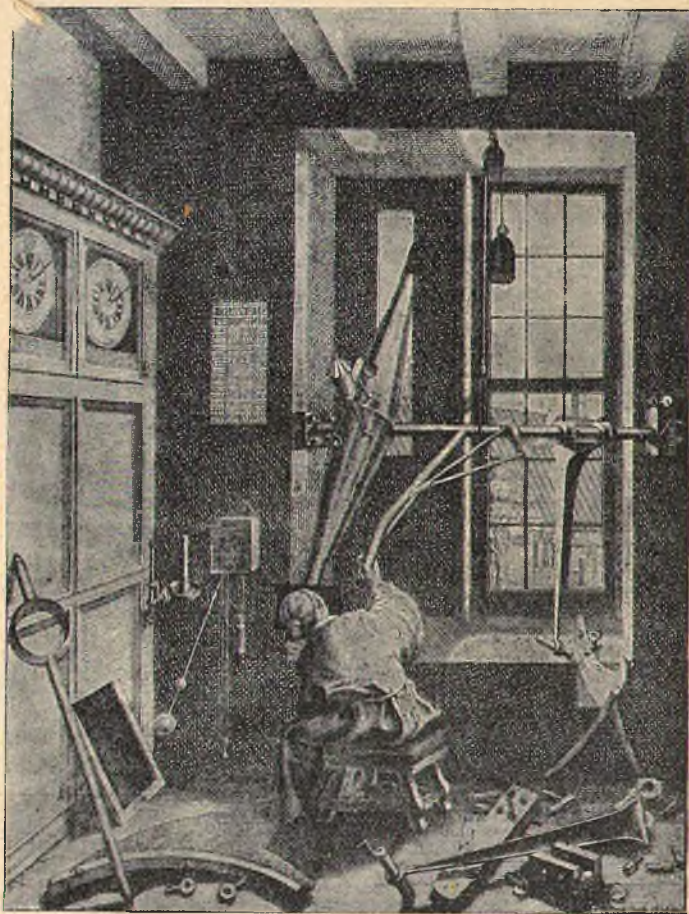
Явленіе абберации свѣта.

Получаютъ сверху изъ мірового пространства почти параллельно другъ другу на объективъ телескопа АВ. Послѣ прохода лучей въ чечевицу происходитъ независимое отъ бокового смѣщенія телескопа изображеніе звѣзды въ точкѣ О. Когда телескопъ неподвиженъ, то изображеніе совпадаетъ съ центромъ или точкой пересѣченія нитей въ плоскости изображеній, если только линза, соединяющая эту точку съ центромъ объектива К, будетъ параллельна направлению лучей, исходящихъ отъ звѣзды. Но такъ какъ въ тотъ промежутокъ времени, когда лучи идутъ отъ объектива до плоскости изображеній, телескопъ съ его неподвижными точками А, В, К, С, О перемѣстятся по параллельно стрѣлки и при этомъ положеніе А', В', С', К', О', изображеніе звѣзды въ С перемѣстится въ сторону отъ точки пересѣченія нитей.

Помимо прочихъ планетъ. Но тогда какъ въ теченіе ряда десятилѣтій специалисты занялись исключительно разрѣшеніемъ вопросовъ механики неба, измѣреніемъ формы земли и географическими опредѣленіями мѣста для цѣлей судоходства, Вильгельмъ Гершель рѣшилъ использовать свои громадные зеркальные телескопы для разрѣшенія также этихъ вопросовъ и въ концѣ 18-го столѣтія узрѣлъ при помощи своихъ мощныхъ глазъ много изъ того, что происходило въ отдаленнѣйшихъ областяхъ вселенной, и что оставалось до того неизвѣстнымъ.

Еще Кеплеръ занялся въ своемъ «Samnium» тѣмъ вопросомъ, который вызывалъ живѣйшій интересъ у широкихъ круговъ публики. Около 1650 г. французскій поэтъ Сирано-де-Бержеранъ говоритъ въ своихъ красивыхъ произведеніяхъ о небесныхъ тѣлахъ въ духѣ ученія Коперника; а бесѣды Фонтенеля о множественности міровъ наряду съ упомянутымъ выше «Микромегастъ» Вольтера способствовали распространенію новаго міровоззрѣнія.

Возможность ближе увидѣть поверхность луны, открытіе многихъ новыхъ особенностей на поверхности планетъ и солнца и фантастическое перемѣщиваніе собственныхъ открытій въ этихъ областяхъ съ тѣми, которыя были сдѣланы предшественниками и одинаково мыслящими современниками, сдѣлала Вильгельма Гершеля самымъ блестящимъ предста-



Изученіе неба въ началѣ 18-го вѣка.

вителемъ и выразителемъ тѣхъ высокихъ мыслей, которыя охватываютъ человѣческую душу при видѣ звѣзднаго неба.

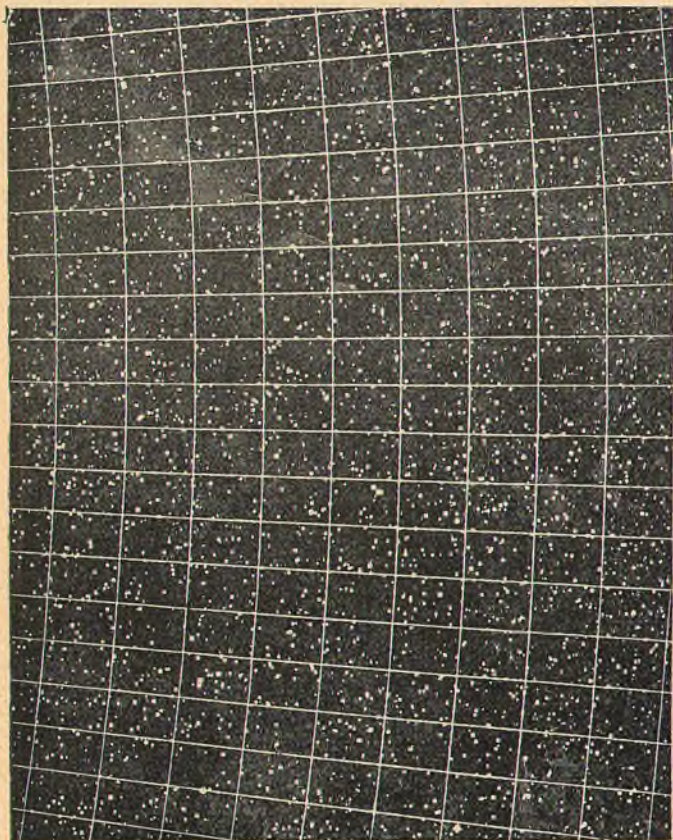
Такимъ образомъ, новое міровоззрѣніе со всѣмъ блескомъ научныхъ открытій и изобрѣтеній послужило также для подъема человѣческаго духа. Особенно характернымъ для такихъ требованій человѣческой души было ученіе о состояніи солнца, какъ оно было сформулировано или принято астрономами того времени (въ томъ числѣ и Вильгельмомъ Гершелемъ); это ученіе продержалось до того, какъ начали примѣнять спектральный анализъ.

Казалось, что собственно назначеніе каждаго мірового тѣла заключается въ обитаемости живыми существами, въ особенности живыми существами, болѣе совершенными и заслуживающими симпатіи людей, существами, которыя пожалуй, могутъ представлять болѣе высокую ступень нашего собственнаго развитія послѣ смерти въ смыслѣ древнихъ вѣдѣній. Непосредственно этой цѣли служить солнце, такъ какъ безъ лучей этого центрального выдающагося очага не могло быть и рѣчи о развитіи жизни хотя бы на одной

планетъ; но громадное центральное тѣло должно было быть также мѣстомъ развитія жизни.

Появленіе солнечныхъ пятенъ объяснялось такъ, что они подтверждали подобную возможность. Ихъ объясняли разрывами во вѣшнемъ свѣтломъ и горящемъ пласту, сквозь который можно было видѣть густой сѣрый облачный покровъ, полутемныя полосы внутреннихъ краевъ пятенъ. Благодаря облачнымъ покровамъ, вліяніе жара верхнихъ пластовъ на ядро солнца, за которое принимали наиболѣе темную часть пятенъ, видимую при разрывахъ облачныхъ покрововъ, должно было настолько ослабляться, что тамъ могъ образоваться своего рода рай. Вотъ мечта, которую разрушило

для развитія науки, и которымъ въ этомъ отношеніи многимъ обязаны; но задачи, которыя они себѣ ставятъ, и успѣхи, которые они дѣлаютъ, касаются скорѣе болѣе глубокаго подтвержденія и обоснованія, болѣе совершенно разра-

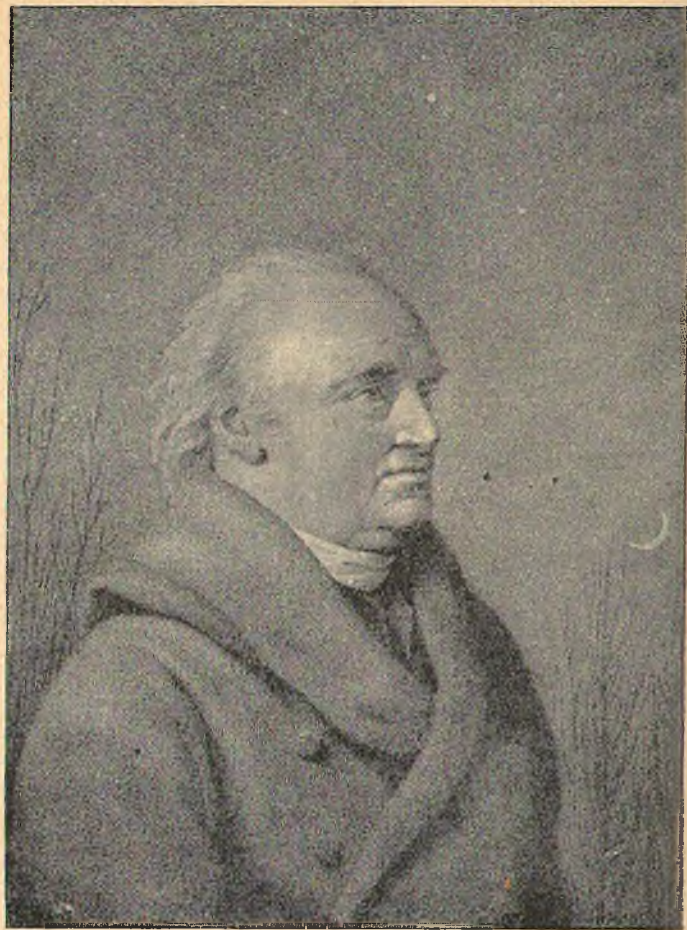


Внизу налѣво: Часть неба (между α и β Лебеда), какъ она кажется невооруженному глазу.

Вверху: То же часть неба (между α и β Лебеда), рассматриваемая въ телескопъ.

со времени введенія спектральнаго анализа окончательное примѣненіе къ разрѣшенію проблемъ астрономіи результатовъ физическихъ и химическихъ изслѣдованій. Мы вѣдь не требуемъ отъ печки, которая нагреваетъ наше жилище, чтобы она въ то же время служила помѣщеніемъ для жилья. Однако въ связи съ ученіемъ Гершеля эта фантазія владѣла умами болѣе полустолѣтія.

Вмѣстѣ съ Вильгельмомъ Гершелемъ и тѣми громадными успѣхами, которые были достигнуты, благодаря его дѣятельности въ дѣлѣ всего міропониманія, закончился тотъ періодъ въ развитіи изслѣдованія вселенной, который мы можемъ назвать героическимъ періодомъ. Въ этотъ періодъ появились извѣстныя крупныя личности, которыя значительно расширили нашъ умственный горизонтъ и границы нашего наблюденія. Но съ конца 18-го столѣтія развитіе нашихъ космическихъ знаній приняло нѣсколько иной характеръ и и будетъ его сохранять и въ будущемъ. Правда, и послѣ того были люди, которые имѣли большое значеніе



Вильгельмъ Гершель.

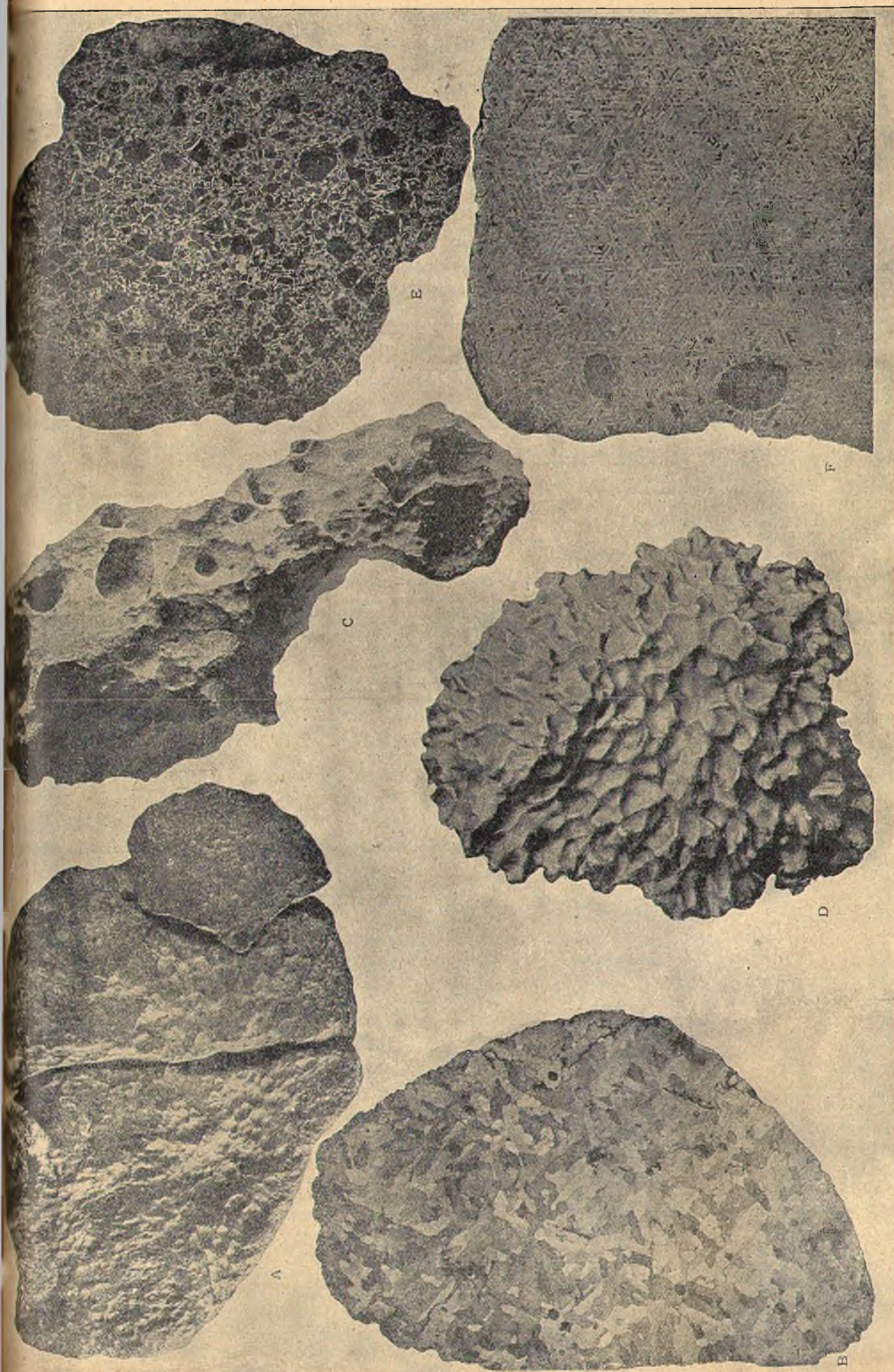
ботки, болѣе широкаго и сложнаго примѣненія тѣхъ основныхъ взглядовъ на строеніе вселенной и тѣхъ законовъ, которымъ подчиняется его существованіе и его развитіе, тѣхъ взглядовъ и законовъ, которые являются результатомъ



Часть солнечной поверхности.

почти непрерывной умственной работы рода человѣческаго въ теченіе предыдущихъ тысячелѣтій.

Пожалуй, можно сказать, что увеличеніе нашихъ свѣдѣній о свѣтовыхъ явленіяхъ, которыми человѣчество обогатилось около 1860 г., и пріобрѣтеніе которыхъ связано съ именами Кирхгофа и Бунзена, а также примѣненіе этихъ



Глыбы метеорного желѣза, выпавшія въ разныхъ мѣстахъ.

По оригиналамъ въ мицерал.-петрографическомъ отдѣленіи Королевскаго естественно научнаго придворнаго музея въ Вѣнѣ.
 А. Каменный метеоритъ изъ Кнахинга, упавшій 9 июня 1866 г. въ Верхней Венгрии. Камень, вѣсившій 294 килограмма, при своемъ паденіи разбился на 3 части. Самый большій изъ имѣющихся въ коллекціяхъ каменныхъ метеоритовъ. — В. Каменный метеоритъ изъ Моунтъ-Джой, найденный въ 1887 г. въ Пенсильваніи, въ Соединенныхъ Штатахъ Америки. Наибольшій поперечный разрѣзъ массы, вѣсившей первоначально 284 килограмма. — С. Желѣзный метеоритъ изъ Юндегина; найденъ въ 1884 г. въ Зап. Австраліи. Монолитъ-вѣсомъ въ 909 килограммовъ, высоты въ 126 сантим. трое и ширины 68 сантим. Самый большой сохранившійся желѣзный метеоритъ въ Европейскихъ коллекціяхъ. — D. Желѣзный метеоритъ; упалъ 27 марта 1886 г. въ Арканзасъ, въ Сѣв. Американскихъ Соедин. Шт. тахъ; совершенный желѣзный метеоритъ вѣсомъ въ 47 килограммовъ съ красивыми плавленными ямками на передней сторонѣ. — E. Палласитъ изъ Игль-Стененъ; найденъ 1880 г. въ Кентуки, Сѣв. Американск. Соединен. Штатахъ. Палласитъ образуетъ переходную ступень между каменными и желѣзными метеоритами. Полировка изъ поверхности обнаруживаетъ горючие кристаллы оливины въ сѣтчатой промежуточной массѣ никелеваго желѣза. — F. Желѣзный метеоритъ изъ Толуки (въ Мексикѣ), найденъ въ 1874 г. Поверхность отполирована, чтобы показать Видманштерровскія фигуры.

свѣдѣній, какъ средствъ для изслѣдованія и для техническихъ цѣлей, оказавшихся чрезвычайно плодотворными, являются дѣяніями духа часто героическаго характера; но въ то же время нельзя не признать, что разстояніе между той ступенью, на которой находилось наше научное міропониманіе раньше, и той, которой оно достигло, благодаря упомянутымъ выше изобрѣтеніямъ и ихъ примѣненію, не такъ велико, какъ между прежними эпохами, когда все міропониманіе претерпѣвало радикальную ломку. Можно, пожалуй, утверждать, что изобрѣтеніе или открытіе фотографии и нѣкоторые изъ тѣхъ громадныхъ шаговъ, которые сдѣлало развитіе ученія объ электричествѣ, имѣли такое же значеніе для всей нашей научной и технической культуры, и что аналогичное, пожалуй, даже еще большее значеніе имѣетъ новѣйшая динамическая теорія газовъ и въ особенности агрегатнаго состоянія тѣлъ въ связи съ ученіемъ о сохраненіи энергіи и эквивалентомъ превращенія ея.



Г. Скиапарелли.

Въ виду всего этого удобнѣе будетъ излагать тѣ громадныя успѣхи, которые сдѣлало со времени 18-го столѣтія вплоть до нашихъ дней изслѣдованіе мірозданія не такъ, какъ мы это дѣлали примѣнительно къ прежнимъ ступенямъ развитія; мы не будемъ давать описанія того, что было сдѣлано величайшими изслѣдователями и при томъ въ хронологическомъ порядкѣ; вмѣсто этого распредѣлимъ наше изложеніе по отдѣльнымъ отраслямъ изслѣдованія; въ этихъ предѣлахъ мы будемъ придерживаться также хронологическаго порядка и будемъ сообщать необходимыя свѣдѣнія о личностяхъ, совершившихъ великія изобрѣтенія или открытія.

Всѣ послѣдующій матеріалъ будетъ распредѣленъ приблизительно въ слѣдующемъ порядкѣ: въ началѣ будутъ приведены новѣйшія изслѣдованія о тѣхъ явленіяхъ земной атмосферы, которыя связаны съ движеніемъ и положеніемъ земли въ пространствѣ. Затѣмъ будутъ сообщены новѣйшія данныя относительно движенія земной оси.

Слѣдующая глава будетъ посвящена лунѣ и отношеніямъ между луной и землей, а вторая—солнцу и тому значенію, которое имѣютъ для изслѣдованія состоянія земли самыя главныя изъ новѣйшихъ изслѣдованій относительно солнца. Затѣмъ будетъ изложено объ открытіяхъ, которыя были сдѣланы за послѣднія два столѣтія относительно нашей планетной системы и кометъ. Вслѣдъ за тѣмъ будутъ изложены результаты новѣйшихъ изслѣдованій относительно такъ называемыхъ неподвижныхъ звѣздъ, въ особенности относительно ихъ движенія, измѣненія яркости ихъ свѣта и ихъ распредѣленія въ пространствѣ. Въ заключеніи мы

коснемся міра туманныхъ пятенъ, общихъ вопросовъ міровомъ пространствѣ и того культурнаго значенія, которое имѣютъ космическія изслѣдованія.

* * *

Что касается тѣхъ явленій въ нашей атмосферѣ, которыя связаны съ движеніемъ земли въ небесномъ пространствѣ и которыя даютъ весьма цѣнныя указанія относительно состоянія небеснаго пространства въ этихъ областяхъ, то мы должны сказать, что прошло лишь нѣсколько столѣтій, какъ эти явленія стали предметомъ научныхъ изслѣдованій. Какъ уже упоминалось выше, въ древніе вѣка даже кометы разсматривались, какъ явленія, сущія исключительно нашей атмосферѣ, и вмѣстѣ съ падшими звѣздами и метеорами считались «воспламененіемъ огненныхъ паровъ» и т. п., другими словами, почти равнялись къ явленіямъ грозы. Сообразно съ этимъ явленіе кометъ вмѣстѣ съ громомъ и молніей объявлялось однимъ изъ самыхъ непосредственныхъ проявленій божественной мощи и внимательства боговъ.

Изъ этой точки зрѣнія встрѣчается въ древніе вѣка лишь одно весьма замѣчательное исключеніе, а именно изслѣдованіе неба въ Восточной Азіи, гдѣ безъ всякаго заранее сложившагося предубѣжденія уже довольно рано была признана извѣстная закономерность въ появленіи кометъ и въ повтореніи періодовъ нѣкоторыхъ особенно обильныхъ паденій звѣздъ. Объ этихъ явленіяхъ дѣлались въ астрономическихъ хроникахъ правильныя записки, и



Поверхность луны, наблюдаемая съ земли.

ность которыхъ для новѣйшихъ изслѣдованій въ этой области даже трудно себѣ представить.

Въ греческую и римскую эпохи относительно этихъ явленій держались такихъ же взглядовъ, какъ и въ эпоху самой примитивной культуры. Если послѣ появленія метеора въ какомъ нибудь мѣстѣ наблюдалось паденіе многочисленныхъ или большихъ каменныхъ массъ, то ихъ принимали за драгоценности непосредственно божественнаго происхожденія; ихъ свято хранили въ качествѣ фетишей и преподносили ихъ въ божества или божественныя символы для магическихъ культовъ. («Камень Сивиллы» у древнихъ римлянъ)

и «черный камень» въ Меккѣ принадлежать, вѣроятно, метеоритамъ).

Въ 18-мъ столѣтіи въ ширскихъ кругахъ, а отчасти и ученыхъ были склонны подъ свѣжимъ впечатлѣніемъ доказательствъ, которыя черпались для обоснованія мифовоззрѣнія изъ громадныхъ успѣховъ въ естественно-математическомъ мышленіи, слишкомъ низко оцѣнивали и черезчуръ критически относились къ міропониманію античности. Въ то время возникло убѣжденіе, которое господствовало до половины 19-го столѣтія, въ томъ, что великія антично-научныя открытія послѣдняго времени являются результатами переворота особаго рода во всемъ методѣ философскаго мышленія и сужденія, о которомъ въ древности не имѣли никакого представленія. Весь процессъ познания, такъ называемый индуктивный методъ, считали чѣмъ-то новымъ, придуманнымъ, по мнѣнію нѣкоторыхъ, Баконъ Веруламскимъ и неизвѣстнымъ древности. Какъ опишишь всѣ эти утвержденія, надѣюсь, показываетъ все мое изложеніе. Ошибки въ наблюденіи и въ сужденіи всегда происходили и будутъ происходить, но благодаря дѣятельности людей, онѣ постоянно болѣе или менѣе исправлялись. Вслѣдствіе независимаго отъ человѣка развитія міра онѣ будутъ совершенно устранены. Но по-прежнему, что всѣ исправленія и устраненія ошибокъ происходятъ довольно медленно.

Мы всѣ видимъ, какъ мало, несмотря на новый методъ познания, послѣднее столѣтіе было застраховано отъ подобныхъ ошибокъ даже въ области науки и человѣческихъ поступковъ. Какъ разъ 18-е столѣтіе представляетъ тому блестящіе примѣры также и въ области естествознанія. Намъ принадлежитъ тогдашнее отношеніе науки къ вопросу, дѣйствительно ли падали когда-либо камни съ неба, возможны ли вообще подобныя явленія. Такъ какъ всѣ допущенія служили основаніемъ для разнаго рода суевѣрныхъ изгладовъ, то они единодушно отрицались и признавались невозможными. Этимъ обнаруживали такое же слѣпое и не критическое отношеніе къ дѣлу, въ какомъ неоднократно упрекали древнихъ (и вполнѣ справедливо) за ихъ антично-научныя изысканія люди новѣйшаго времени. Фактъ, всѣ предполагаемые случаи паденія метеоровъ были приписаны къ области басенъ. Въ концѣ 18-го столѣтія противъ этого стали раздаваться голоса, указывавшіе на необходимость тщательной проверки. Но должно было произойти такое событіе, которое, такъ сказать, било бы прямо въ лобъ, чтобы нанести рѣшительный ударъ абсолютному скептицизму въ этой области. Такимъ событіемъ явилось въ началѣ 19-го столѣтія паденіе недалеко отъ Парижа метеора, сопровождавшееся свѣтомъ съ грохотомъ. Оно произвело такое сильное впечатлѣніе, что Парижская Академія Наукъ, бывшая центромъ того скептицизма, должна была признать дѣйствительность подобныхъ явленій.

Съ тѣхъ поръ дальнѣйшее познаніе всего этого явленія получило значительное развитіе. Метеоры, кометы и падающія звѣзды стали очень важными предметами изслѣдованія для пониманія состоянія нашей атмосферы, еще въ большей степени для пониманія состоянія окружающихъ небесныхъ пространствъ и сущности міра кометъ. Теперь уже извѣстно, что та группа явленій, которую мы всѣ называемъ однимъ общимъ именемъ «метеоры», является ничѣмъ инымъ, какъ прохожденіемъ черезъ нашу атмосферу мировыхъ тѣлъ, и при томъ тѣлъ, ра мѣры которыхъ колеблются отъ нѣсколькихъ сантиметровъ до нѣсколькихъ сотъ метровъ.

Эти мѣры тѣла также двигаются вокругъ солнца и при томъ по орбитамъ, которыя значительно отличаются по формѣ и своему положенію отъ орбитъ прочихъ планетъ, въ частности также земли; вслѣдствіе этого орбиты мировыхъ тѣлъ пересѣкаютъ во многихъ случаяхъ орбиту земли. Дальше мы знаемъ, что подобныя мировыя тѣла часто движутся въ видѣ большихъ скопленій по одному и тому

же пути одно за другимъ или рядомъ, и потому, когда земля въ своемъ движеніи вокругъ солнца проходитъ ихъ путь, обыкновенно имѣетъ мѣсто прохожденіе массы такихъ метеорныхъ тѣлъ черезъ атмосферу земли. Что же происходитъ при прохожденіи свѣозъ нашу атмосферу такихъ неболышихъ, но движущихся съ большой скоростью мировыхъ тѣлъ? Проходящее тѣло гонитъ передъ собой частицы воздуха съ быстротой, которая можетъ колебаться отъ 10 до 80 километровъ въ секунду, такъ какъ воздухъ при такой скорости движенія не является уже легко поддающейся эластической средой. Если бы движеніе было направлено къ центру земли, и если бы частицы воздуха, которыя она съ собой увлекаетъ, не оказывали бы ему сопротивленія, то проходящее тѣло, согласно приведеннымъ выше числовымъ даннымъ, должно было достигнуть поверхности земли спу-



Метеорное явленіе, наблюдавшееся днемъ 10 фев. 1896 г. въ Мадридѣ.

стя всего нѣсколько секундъ послѣ своего проникновенія въ верхніе слои атмосферы; въ тѣхъ же случаяхъ, когда движеніе этого тѣла направлено подъ острымъ угломъ къ центру земли, то для достиженія земной поверхности требуется нѣсколько большій промежутокъ времени. Гонимыя мировымъ тѣломъ частицы воздуха, которыя при такой значительной быстротѣ тѣла уже черезъ нѣсколько долей секунды превращаются въ сильно уплотненную воздушную массу и начинаютъ скорѣе оказывать сопротивленіе этой быстротѣ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ онѣ могутъ даже совершенно ее парализовать, такъ какъ сила движенія мирового тѣла будетъ затрачиваться на сжатіе массы воздуха, которая будетъ становиться все гуще и которая будетъ скопляться передъ этимъ тѣломъ.

Движеніе, затрачиваемое на уплотненіе воздуха, намъ, какъ извѣстно, приходится наблюдать при обыкновенныхъ физическихъ опытахъ въ видѣ повышенія температуры сжимаемаго воздуха, т. е. ускореннаго движенія мельчайшихъ его частей; здѣсь мы имѣемъ явленіе движенія, которое, пока сжатый воздухъ не можетъ снова расшириться, представляетъ ту силу, съ которой воздухъ стремится къ расширенію.

Проходящее мировое тѣло дѣйствуетъ, подобно такъ называемому пневматическому зажигательному поршню, при помощи котораго воздухъ, заключенный въ герметически закупоренномъ цилиндрѣ, можетъ быть сжатъ до такихъ весьма небольшихъ размѣровъ, что его температура начинаетъ значительно повышаться, а воспламеняющіяся тѣла, лежащія на днѣ цилиндра, загораются. Что касается того зажигательнаго поршня большого масштаба, о которомъ у насъ идетъ рѣчь, и который дѣйствуетъ въ атмосферѣ, то ему недостаетъ только герметически закупореннаго цилиндра; но послѣдній замѣщается той громадной скоростью, съ которой поршень, т. е. проходящее мировое тѣло, производитъ сжатіе, ибо какъ уже упоминалось выше, громадная быстрота препятствуетъ разступанію или движенію впередъ многихъ движущихся съ одинаковой скоростью мельчайшихъ частицъ.

Очень высокая температура, которая вызывается уплотненіемъ воздуха на передней поверхности проходящаго тѣла, превращаетъ его въ огненный шаръ или падающую звѣзду, такъ какъ она производитъ явленіе накаливанія; во время послѣдняго чаще всего происходитъ, вѣроятно, накаливаніе минеральной или металлической поверхности проходящаго тѣла, въ частности накаливаніе отдѣльныхъ мельчайшихъ частицъ, оторванныхъ отъ передней поверхности тѣла проникающимъ въ него сжатымъ воздухомъ. Эти частицы, оторвавшіяся и свѣтящіяся, благодаря вліянію температуры и механическому дѣйствію сопротивляющихся раскаленныхъ массъ воздуха, теряютъ вслѣдствіе сопротивленія воздуха свою скорость гораздо скорѣе, чѣмъ само метеорное тѣло, такъ какъ отношеніе ихъ массы къ поверхности гораздо больше, чѣмъ соответствующее отношеніе у того большого тѣла, отъ котораго метеоры отдѣлились. Вслѣдствіе этого частицы остаются позади него и образуютъ часто наблюдаемый свѣтящійся хвостъ.

Буряющее и разрыхляющее дѣйствіе раскаленныхъ и сильно уплотненныхъ газовъ можно отчетливо видѣть на внѣшней поверхности многочисленныхъ метеоровъ, которые въ видѣ камней различной величины попали на поверхность земли (см. стр. 1173—1174). Во время опытовъ со взрывомъ газовъ въ герметически закрытыхъ сосудахъ эти газы вызвали на металлической или минеральной поверхности, на которую ихъ заставили дѣйствовать, такія же явленія, какія наблюдаются въ метеорныхъ массахъ, появляющихся въ атмосферѣ въ видѣ огненныхъ шаровъ.

Это разрыхляющее дѣйствіе, которое оказываютъ на ихъ поверхность сжатые метеорными массами частицы воздуха, такъ глубоко проникаетъ въ эти массы, что содержащіяся въ ихъ центральныхъ пластахъ газы (преимущественно водородъ, кислородъ и углеродъ) частью освобождаются; благодаря же проникающей одновременно высокой температурѣ и образующимся, быть можетъ, одновременно химическимъ соединеніямъ эти газы вѣроятно вызываютъ внутри метеорныхъ массъ настоящіе взрывы. Совокупностью всѣхъ этихъ вліяній со стороны сгущеннаго и раскаленнаго воздуха объясняется распаденіе на мелкія части, которое по большей части происходитъ съ этими метеорными массами. Моментъ наибольшаго уплотненія и наибольшаго накаливанія сжатого воздуха совпадаетъ съ моментомъ, когда скорость, съ которой движется проходящее тѣло, почти уничтожается, въ этой части своего пути метеорная масса либо распадается на меньшія части, о которыхъ говорилось раньше, или

смотря по своей структурѣ, подъ вліяніемъ силы притяженія падаетъ на землю съ сильно измѣненной поверхностью почти въ вертикальномъ направленіи. Иногда массы съ вольно большой плотностью и небольшой примѣсью вчатыхъ газовъ падаютъ на поверхность земли также и наклонномъ направленіи и въ видѣ большихъ кусковъ сохранивъ часть той скорости, съ которой эти метеорные массы совершали свой путь по небесному своду.

Вышеупомянутое выдѣленіе газовъ изъ внутреннихъ частей метеора объясняетъ тѣ удивительныя особенности, которыя наблюдались у нѣкоторыхъ метеоровъ, а именно внезапное появленіе изъ нихъ яркихъ лучей и связанное съ этимъ зигзагообразное движеніе. Послѣ уничтоженія первоначальной скорости метеорныхъ массъ вырывающіяся изъ ихъ внутреннихъ частей раскаленные газы встрѣчаютъ своего рода сопротивленіе со стороны сжатого воздуха; метеорные массы отбрасываются назадъ болѣе плотными слоями воздуха, и вслѣдствіе продолжающихся взрывовъ внутри нихъ газовъ кажется, что онѣ продолжаютъ носиться въ воздухѣ. Наконецъ, благодаря взрывамъ, процессъ разрушенія идетъ такъ далеко, что большія массы распадаются на все меньшія части, которыя затѣмъ разлетаются на огромномъ пространствѣ земной поверхности.

Естественно, что при всѣхъ крупныхъ взрывахъ этого рода, равно какъ въ тѣхъ случаяхъ, когда подъ вліяніемъ сжатого воздуха метеоръ распадается на мельчайшія части, а толкаемые впередъ частицы воздуха съ чрезвычайной быстротой сразу проникаютъ въ пустоту, образовавшуюся на пути проходящаго тѣла, происходятъ громоподобные звуки, которые во многихъ случаяхъ продолжаются еще нѣсколько минутъ послѣ паденія метеора въ видѣ непрерывной ружейной или пушечной стрѣльбы.

Итакъ, мы видимъ, какую громадную зашиту въ этихъ случаяхъ представляетъ для обитателей земной поверхности окружающая ее атмосфера: она уменьшаетъ не только весьма значительную скорость, съ которой эти метеорные массы появляются изъ мирового пространства, но и ту скорость, съ которой эти массы притягиваются къ землѣ своей тяготѣйшія; наконецъ, атмосфера дѣлаетъ метеоры менѣе опасными еще тѣмъ, что громадные массы отъ дѣйствія воздуха распадаются на массу меньшихъ частей. Кромѣ того здѣсь приходится принять еще во вниманіе, что по сравнению съ тѣми большими размѣрами поверхности земли, на которую метеоры могутъ вообще упасть, тѣ небольшіе участки, на которыхъ находятся человѣческія жилища или отдѣльные люди, чрезвычайно малы; поэтому степень вѣроятности, что массы, проникающія изъ мирового пространства, могутъ упасть въ человѣческія жилища или въ отдѣльныхъ людей, очень мала. Бѣ тому же эта сама по себѣ слабая опасность уменьшается еще, благодаря предохранительному дѣйствію земной атмосферы, о которомъ упоминалось выше. Одна изъ древнихъ хроникъ говоритъ о случаяхъ, когда цѣлыя деревни якобы сгорали отъ массы падающихъ огненныхъ шаровъ.

Если паденіе метеоровъ происходитъ днемъ при ясномъ небѣ (см. стр. 1178), то благодаря дѣйствію солнечныхъ лучей, съотовыхъ явленій мы по большей части не видимъ; напротивъ образованіе газовъ и дѣйствіе высокой температуры въ данномъ мѣстѣ атмосферы нерѣдко можно замѣтить по появленію своеобразныхъ и быстро исчезающихъ облаковъ, изъ которыхъ какъ будто раздаются громоподобные звуки. Въ одномъ случаѣ образованіе этихъ облаковъ приняло своеобразную форму: въ томъ мѣстѣ неба, гдѣ, повидимому, метеоръ разорвался, образовалось маленькое кольцо бѣловатаго дыма, который подобный дыму, появляющемуся послѣ выстрѣла изъ пушки, медленно сталъ удаляться и постепенно исчезать.

Въ настоящее время собраны камни разной величины, падавшіе неоднократно въ разное время на землю. Люди, бывшіе въ полѣ, обыкновенно слышали особый свистъ на

ность, съ которымъ эти камни проносились по воздуху, и какъ видѣли какъ они падали на землю, въ которой они, при по свойству почвы, дѣлали болѣе или менѣе глубокія ямы. Нерѣдко эти камни спустя еще нѣсколько минутъ даже часовъ послѣ своего паденія оказывались нагрѣтыми. Строение и химическій составъ этихъ минеральныхъ металлическихъ массъ были тщательно изучены многими занимающимися изслѣдователями. Эти изслѣдованія обнаруживаютъ въ метеорныхъ массахъ металлическое желѣзо съ частями никкеля и магнитнаго желѣзняка, углеродъ (графитъ и т. д.) и много минераловъ, которые всѣ встрѣчаются помѣля въ поразительно аналогичныхъ структурныхъ отношеніяхъ. Мы не будемъ здѣсь подробно останавливаться на результатахъ этихъ самихъ по себѣ чрезвычайно цѣнныхъ изслѣдованій, такъ какъ подобно описаніе скорѣе забота химика и минералога, чѣмъ астронома. Задача астронома и всѣхъ тѣхъ, которые занимаются наблюденіемъ метеорныхъ явленій, должна въ будущемъ заключаться въ томъ, чтобы, добросовѣстно слѣдя за способомъ перемѣщенія метеоровъ на небѣ, какъ можно полнѣе изучить орбиты этихъ послѣднихъ, ихъ направленіе и скорость.

Между огненными шарами и метеорами, поскольку дѣло идетъ исключительно о свѣтовыхъ явленіяхъ, имѣются своего рода промежуточные члены—многочисленные наблюденія метеоровъ, которые по своей яркости и другимъ особенностямъ примѣняются, по образованію длинныхъ свѣтящихся хвостовъ), весьма похожи на огненные шары. Какъ и во многихъ другихъ случаяхъ провести рѣзкую границу между этими двумя группами явленій нельзя.

Наиболѣе характернымъ для тѣхъ метеорныхъ явленій, которыя мы выше назвали огненными шарами, является не только ихъ яркость или особенности тѣхъ свѣтовыхъ феноменовъ, которые вызываются ихъ проникновеніемъ въ нашу атмосферу, сколько ихъ скорость и характеръ орбиты, по которымъ они движутся. Кромѣ особенностей въ орбитахъ, огненные шары обладаютъ, повидимому, своеобразнымъ материальнымъ составомъ; объ этомъ можно судить по тѣмъ замѣчательнымъ метеорнымъ массамъ металлическаго или минеральнаго свойства, обломочный характеръ которыхъ обусловленъ ихъ происхожденіемъ путемъ разрушенія большихъ массъ, и которыя попадаютъ на землю въ видѣ частицъ различной величины.

У падающихъ звѣздъ многое, повидимому, зависитъ отъ ихъ происхожденія и свойства ихъ орбитъ. Эти метеорныя явленія обладаютъ гораздо меньшими размѣрами и своеобразнымъ материальнымъ составомъ: вслѣдствіе этого они при своемъ проникновеніи въ атмосферу подъ вліяніемъ упомянутого раньше накаливанія распадаются на мельчайшія частицы, которыя лишь рѣдко падаютъ на землю непосредственно въ видѣ пыльнаго дождя, какъ это имѣло мѣсто у метеоровъ въ 1799 г. послѣ необычайно богатаго паденія звѣзды, прозваннаго тогда ноябрьскимъ феноменомъ. Напротивъ, въ большинствѣ случаевъ эти обломки подхватываются воздушными теченіями и постепенно осаживаются на нѣкоторые мѣстахъ земной поверхности въ видѣ пыли. Что между метеорными массами, которыя достигаютъ земной поверхности въ видѣ большихъ обломковъ, и большинствомъ падающихъ звѣздъ дѣйствительно существуетъ большая разница, видно непосредственно изъ того, что несмотря на массу наблюдавшихся по ночамъ въ августѣ и ноябрѣ падающихъ звѣздъ, число которыхъ достигало въ нѣкоторые годы многихъ милліоновъ, и среди которыхъ были тысячи яркостью огненныхъ шаровъ, лишь очень рѣдко наблюдалось паденіе значительныхъ обломковъ отдѣльныхъ металлическихъ или минеральныхъ массъ.

Было высчитано, что шаръ въ 1 сантиметръ въ діаметрѣ, обладающій средней плотностью обыкновенныхъ падающихъ на землю метеорныхъ массъ, теряетъ почти всю свою первоначальную скорость уже на высотѣ, гдѣ плот-

ность воздуха въ двадцать разъ меньше плотности его у земной поверхности; и это въ томъ случаѣ, если метеоръ проникнетъ въ атмосферу съ наименьшей относительной скоростью (нѣсколько меньше 10 километровъ въ секунду). Уже тамъ вся сила движенія превращается въ теплоту, а вся масса можетъ достигнуть земной поверхности лишь подъ вліяніемъ силы притяженія земли, если уже на той высотѣ она не распалась на мельчайшія частицы, которыя несятся по воздуху. Если та же масса попадетъ въ атмосферу съ наибольшей относительной скоростью, какую удавалось замѣчать (въ 70—80 километровъ въ секунду), то результатъ получится тотъ же. Разница заключается лишь въ томъ, что въ послѣднемъ случаѣ во время этого короткаго пути сопротивленіемъ сжатой воздушной массы уничтожается въ 8 разъ большая скорость движенія, а потому накаливаніе и его вліяніе на распадѣніе и раздробленіе метеорной массы должно во столько разъ протекать энергичнѣе. Совершенно иначе протекаютъ эти явленія у метеорныхъ массъ въ нѣсколько метровъ или десятковъ или даже сотенъ метровъ въ діаметрѣ. Послѣдніе при упомянутой выше скорости могутъ сохранить значительную часть своей космической скорости на гораздо большей близости отъ земли и въ слѣдствіе этого въ теченіе большаго промежутка времени вызывать свѣтовые явленія, благодаря которымъ ихъ орбита становится видной. Обычныя и характерныя для падающихъ звѣздъ болѣе короткія орбиты говорятъ за то, что эти звѣзды являются меньшими по своей величинѣ и, быть можетъ, легче разрушающимися метеорными тѣлами; вѣроятно, они и по своему происхожденію совершенно иного рода, чѣмъ огненные шары, падающіе на землю въ видѣ большихъ обломковъ и видимые въ воздухѣ въ теченіе 10—20 сек., а иногда даже въ продолженіе нѣсколькихъ минутъ.

Большинство падающихъ звѣздъ появляются, какъ извѣстно, въ видѣ неподвижныхъ звѣздныхъ точекъ, которыя производятъ впечатлѣніе звѣзды, сорвавшейся съ небеснаго свода и быстро потухающей. Внимательный и терпѣливый наблюдатель можетъ въ звѣздную ясную ночь наблюдать не мало этихъ явленій въ самыхъ различныхъ частяхъ неба. Однако, какъ извѣстно, ежегодно бываютъ ночи, во время которыхъ эти явленія не только особенно часты, но также наблюдаются преимущественно въ определенныхъ частяхъ неба; если прослѣдить проходимый ими путь по направленію, откуда онѣ какъ будто исходятъ, то мы замѣтимъ существованіе одной общей исходной точки.

Какъ извѣстно, особеннымъ обиліемъ падающихъ звѣздъ отмѣчены ночи съ 9 по 12 августа и нѣкоторыя ночи въ ноябрѣ. Во время первыхъ звѣзды какъ бы исходятъ изъ одной точки въ созвѣздіи Персея, а во время вторыхъ изъ одной точки въ созвѣздіи Льва или Андромеды. Существованіе такой общей исходной точки объясняется слѣдующимъ образомъ.

Два параллельныхъ ряда длинной аллеи, если смотрѣть на нихъ издали, какъ извѣстно, сливаются. Если представить себѣ большое число такихъ очень длинныхъ параллельныхъ рядовъ, на которые смотрѣть съ небольшою возвышенности, то всѣ эти ряды, хотя бы разстояніе между ними было довольно велико, будутъ казаться исходящими изъ одной и той же точки, если, конечно, соотвѣтственно съ разстояніемъ между ними продолжить и ихъ длину. Такимъ же путемъ слѣдуетъ объяснить то обстоятельство, что въ перспективѣ всѣ направленія, по которымъ движутся по небесному своду рядомъ или одна за другой многочисленныя падающія звѣзды сливаются въ одной точкѣ, такъ называемой исходной точкѣ. Слѣдовательно, относительно этихъ метеорныхъ тѣлъ необходимо принять, что и они всѣ движутся по небу въ приблизительно параллельномъ направленіи и въ такомъ видѣ проникаютъ въ атмосферу. Прямая, проведенная отъ наблюдателя къ точкѣ, изъ которой какъ будто исходятъ всѣ эти параллельныя нити, указываетъ на

то направлѣніе, которому онѣ дѣйствительно параллельны. Тѣ тѣла, которыя зажигаются въ такъ называемой исходной точкѣ, двигаются прямо по направлѣнію къ наблюдателю и потому производятъ впечатлѣніе неподвижной засвѣтившейся и тотчасъ же снова потухнувшей точки. Весь ихъ путь, какъ будто, не идетъ дальше этой точки и при этомъ перспективное сокращеніе будетъ казаться тѣмъ меньше, а ихъ путь тѣмъ длиннѣе, чѣмъ больше въ сторонѣ отъ исходной точки загорится одна изъ падающихъ звѣздъ, принадлежащая къ данной системѣ орбитъ.

При внимательномъ наблюденіи въ упомянутыя августовскія и ноябрьскія ночи это легко можно констатировать; здѣсь мы имѣемъ явленіе, подобное тѣмъ параллельнымъ рядамъ деревьевъ, которые приводились выше въ видѣ примѣра, и которыя кажутся наблюдателю, стоящему въ одномъ съ ними направлѣніи, состоящими изъ одного дерева, такъ какъ одно изъ нихъ заслоняетъ всѣ другія изъ того же ряда.

Въ теченіе того времени, когда движеніе этихъ метеорныхъ тѣлъ видно въ атмосферѣ, самъ наблюдатель перемѣщается вмѣстѣ съ движеніемъ земли вокругъ своей оси и вокругъ солнца. Вслѣдствіе этого направлѣніе группы метеоровъ отъ наблюдателя къ исходной точкѣ будетъ отличаться отъ направлѣнія, въ которомъ группа двигалась въ мировомъ пространствѣ независимо отъ земли (причемъ отъ послѣдняго она лишь въ слабой степени будетъ отклоняться по мѣрѣ приближенія къ землѣ подъ вліяніемъ ея силы притяженія); изъ направлѣнія отъ наблюдателя къ исходной точкѣ можетъ быть выведено лишь такъ называемое относительное движеніе небольшихъ мировыхъ тѣлъ въ предѣлахъ атмосферы движущейся земли. Относительное направлѣніе, по которому движется тѣло по отношенію къ другому тѣлу, можно, какъ извѣстно, представить въ слѣдующемъ видѣ, если сдѣлать въ предлагаемомъ примѣрѣ одно весьма вѣроятное допущеніе, что оба пути въ виду незначительности взятаго нами протяженія, идутъ по прямой линіи (я ссылаюсь при этомъ на приведенные выше аналогичные примѣры уклоненія линіи наблюденія въ телескопѣ) (стр. 1169).

Двѣ прямыя, изъ которыхъ каждая представляетъ въ маломъ масштабѣ скорость двухъ другъ отъ друга независимыхъ движеній, соединяются подъ тѣмъ же угломъ, который образуетъ истинное направлѣніе движенія данного метеора съ направлѣніемъ, обратнымъ тому, по которому въ данный моментъ движется земля и наблюдатель. Если черезъ концы упомянутыхъ линій провести параллель къ другой линіи, то получится параллелограммъ; діагональ этого параллелограмма, проведенная изъ исходной точки первыхъ двухъ линій будетъ представлять [своей] длиною скорость и своимъ положеніемъ по отношенію къ двумъ первымъ линіямъ направлѣніе относительнаго движенія, по которому данный метеоръ движется къ движущейся землѣ, какъ и по отношенію къ землѣ, если бы она была неподвижна, а двигался бы лишь одинъ метеоръ. Если можно было бы измѣнить относительную скорость, которыми эти тѣла обладаютъ въ тотъ моментъ, когда они загораются въ атмосферѣ, то упомянутымъ выше способомъ можно было бы опредѣлить истинное направлѣніе и скорость движенія метеорныхъ тѣлъ въ мировомъ пространствѣ; зная направлѣніе и скорость движенія наблюдателя и земли въ каждый данный моментъ, истинное направлѣніе и скорость движенія метеорныхъ тѣлъ въ мировомъ пространствѣ можно было бы вычислить по относительному направлѣнію скорости ихъ движенія къ движущейся землѣ, опредѣленному по направлѣнію исходной точки падающихъ звѣздъ къ наблюдателю.

Однако, какъ уже было выяснено выше, движеніе метеоровъ въ атмосферѣ задерживается и тѣмъ скорѣе и сильнѣе, чѣмъ меньше метеорныя массы, слѣдовательно, чѣмъ больше отношеніе ихъ поверхности, которой приходится преодолѣвать сопротивленіе воздуха, къ ихъ массѣ. Если бы даже намъ

удалось изобрѣсти съ извѣстной точностью скорость движенія падающихъ звѣздъ, что въ виду кратковременности ихъ димаго полета само по себѣ является чрезвычайно труднымъ, то почти совершенно нельзя было бы опредѣлить ихъ истинную или космическую скорость, которой онѣ обладали до того, какъ это движеніе было уничтожено атмосферой, т. е. непосредственно передъ загораніемъ, по скорости въ большей или меньшей степени замедленной вліяніемъ атмосферы.

Въ этомъ отношеніи гораздо благоприятнѣе обстоятъ дѣла съ огненными шарами. Большая продолжительность видимаго полета даетъ возможность сравнительно съ болѣе короткимъ полетомъ звѣздъ, съ извѣстностью измѣрить продолжительность ихъ полета и дѣйствительное перемѣщеніе; кромѣ того, относительно меньшее сопротивленіе, которое испытываетъ большая масса, стороны воздуха атмосферы, позволяетъ при помощи меньшей скорости движенія огненного шара въ воздухѣ даннымъ скорости и направлѣнію движенія земли установить съ болѣею точностью скорость, съ которой они двигались въ мировомъ пространствѣ.

Исслѣдованіе исходной точки, общей для значительнаго числа падающихъ звѣздъ, даетъ намъ указаніе объ относительномъ движеніи падающихъ звѣздъ къ движущейся землѣ. Тѣмъ не менѣе мы не могли бы опредѣлить ихъ направлѣнія и скорости въ мировомъ пространствѣ, а слѣдовательно и ихъ истинныхъ путей вокругъ солнца (которыя подъ вліяніемъ притяженія земли измѣняются весьма мало, къ тому же это измѣненіе можетъ быть вычислено), если бы въ распоряженіи не было бы иного средства установленія скорости тѣлъ, проникающихъ во время паденія звѣздъ въ атмосферу. Долгое время ничего не могли подѣлать съ этою трудностью, пока, наконецъ, болѣе глубокое изученіе тѣхъ результатовъ, которое дало наблюденіе падающихъ звѣздъ, не привело къ совершенно новой точкѣ зрѣнія на условіе движенія.

Въ серединѣ 19-го столѣтія былъ сдѣланъ тщательный подсчетъ, какъ въ теченіе долгаго времени распредѣлялось появленіе обыкновенныхъ, такъ называемыхъ спорадическихъ падающихъ звѣздъ по отдѣльнымъ часамъ ночи, по отдѣльнымъ мѣсяцамъ и по частямъ неба. Наблюденія подобнаго рода привели къ результатамъ, которые еще Гумбольдтъ въ своемъ «Космосѣ» призналъ прѣпятствіемъ для простаго объясненія этихъ явленій. Однако съ теченіемъ времени нѣкоторыя астрономы Юліусъ Шмидтъ въ Боннѣ, Эдуардъ Геллеръ въ Ангенѣ и Руд. Вольфъ въ Цюрихѣ, а также необразованный но чрезвычайно прилежный и неутомимый французскій наблюдатель Куивье-Гравье, не всегда считавшійся съ дѣйствительностью, доказали, что къ концу ночи передъ рассвѣтомъ въ среднемъ появляется почти вдвое больше звѣздъ, чѣмъ вечеромъ, и что количество звѣздъ растетъ по мѣрѣ приближенія къ утру; дальше, что въ сѣверномъ полушаріи наибольшее количество падающихъ звѣздъ въ теченіе года наблюдается (если не считать ихъ паденія въ августъ и ноябрь) съ іюля до декабря, и что въ восточной части неба появляется больше падающихъ звѣздъ, чѣмъ въ прочихъ частяхъ неба.

Эти результаты, полученные послѣ несложныхъ вычисленій, которыя, при извѣстной добросовѣстности и выдержкѣ, помогаютъ во всѣхъ областяхъ знанія, ввели нѣкоторые изслѣдователи космическихъ причинъ явленія въ заблужденіе. Полагали, что отношенія долготы дня къ расположенію звѣздъ на небесной сферѣ вполне опредѣлены, а между тѣмъ явился ученый, трудами котораго былъ данъ новый толчокъ къ познанію сущности метеорныхъ явленій, и этимъ ученымъ былъ астрономъ Скиапарелли въ Миланѣ (стр. 1170). Послѣдній указалъ, что упомянутыя вычисленія не могутъ быть признаны доказательствомъ атмосфернаго происхожденія метеоровъ, а скорѣе служатъ для установленія факта, что метеоры рождаются въ мировомъ пространствѣ; онъ также указалъ на вліяніе нѣкоторыхъ данныхъ, какъ, на примѣръ, вращеніе

земли вокруг оси и солнца, на условія движенія метеоровъ, причемъ нашелъ выраженіе для указаннаго вліянія.

Допустимъ, что на пѣкоторой точкѣ земной поверхности наступилъ полдень, т. е., что для этой точки солнце находится въ зенитѣ, и, кромѣ того, для этой точки солнце находится внутри пространства, описываемаго землею при годовомъ движеніи. Въ противоположность сдѣланному допущенію, въ полночь солнце окажется на другой сторонѣ, обращенной теперь въ сторону эклиптики. Въ 6 часовъ вечера и въ 6 часовъ утра будетъ имѣть мѣсто положеніе солнца на горизонтѣ, промежуточное между двумя крайними, именно: въ 6 часовъ вечера земля будетъ оставлять сторону эклиптики, въ которой находится солнце, а въ 6 часовъ утра земля оборачивается къ солнцу.

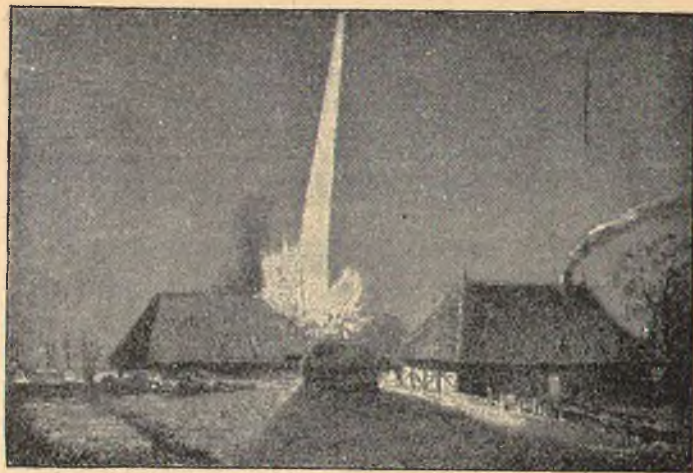


Шопль и Боплянь наблюдаютъ дождь метеоровъ 1799 г. въ Южной Америкѣ.

Другими словами. Утромъ мы находимся на машинѣ, идущей вокругъ солнца, на передней сторонѣ, а ночью—мы находимся позади машины. Ясно, что міровое пространство, которому мы мчимся съ чудовищной быстротой, полно такихъ небесныхъ тѣлъ, а значитъ, весьма велика вѣроятность встрѣчи на нашемъ горизонтѣ тѣхъ или иныхъ тѣлъ именно въ томъ случаѣ, когда мы наблюдаемъ впереди машины, такъ какъ, расположившись сзади машины, мы проедемъ себѣ извѣстную часть мірового пространства, въ томъ случаѣ, въ зависимости отъ размѣровъ земного шара.

Предположимъ, что метеоры находятся въ пространствѣ, обладая сколько нибудь значительными скоростями движенія, оставаясь, словно пыль, висѣтъ въ пространствѣ, а

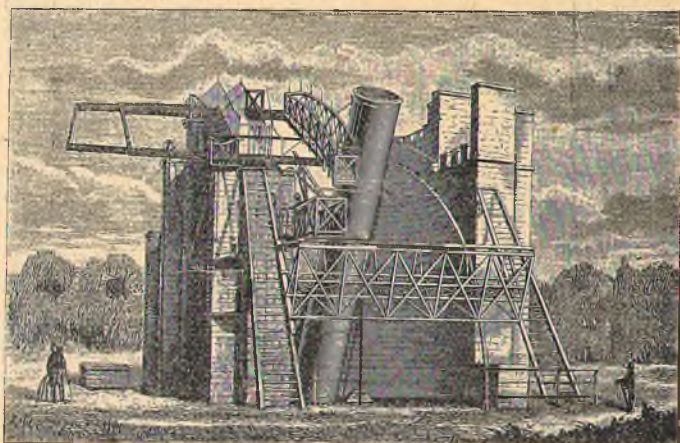
земной шаръ пересѣкаетъ облака космической пыли и тѣмъ самымъ создаетъ скорость пылинокъ, которыя получаютъ движеніе въ сторону, противоположную землѣ; метеоры, получивъ большую скорость, зажигаются въ атмосферныхъ слояхъ, и при томъ всѣ они окажутся на передней или дневной сторонѣ, такъ какъ на задней или ночной все явленіе будетъ скрыто самимъ земнымъ шаромъ, въ результатѣ



Паденіе большого метеора. По Флама іону.

чего намъ явленіе окажется доступнымъ только въ ранніе утренніе часы.

Сдѣлаемъ теперь другое крайнее предположеніе: все небесное пространство заполнено безконечнымъ множествомъ маленькихъ тѣлъ, движущихся по всѣмъ направленіямъ къ солнцу и отъ него, туда и обратно, съ такой громадной скоростью, по сравненію съ которой даже скорость движенія земли можетъ считаться незначительно малой, и въ этомъ предположеніи время, когда метеоры будутъ доступны для наблюденія, нисколько не зависитъ отъ мѣстонахожденія



Телескопъ лорда Росса въ Парсонтоунѣ около Дублина.

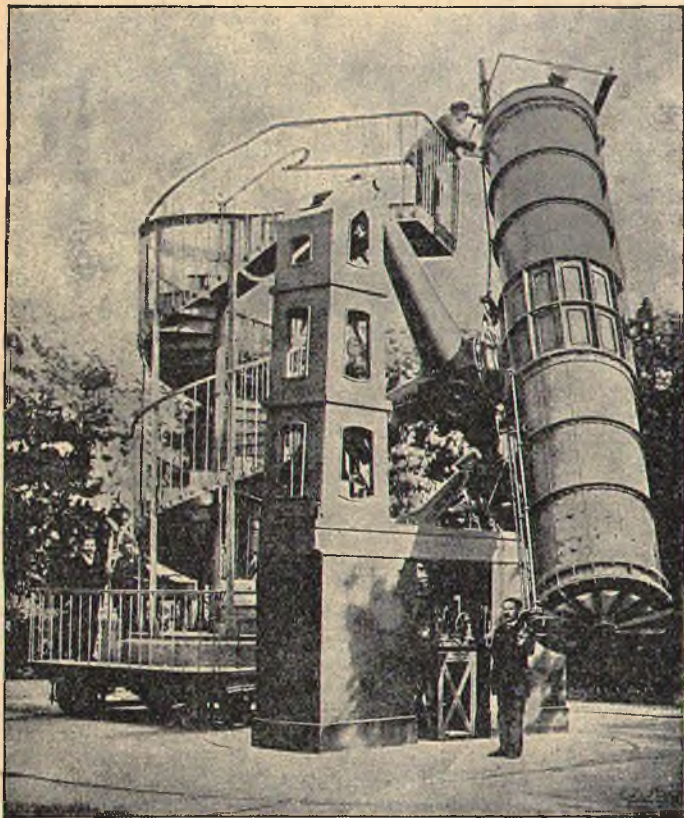
наблюдателя, на передней или задней сторонѣ странствующей земли, но только въ часы утра и вечера каждый разъ покажутся метеоры въ одинаковой мѣрѣ по всѣмъ направленіямъ, такъ какъ послѣднія опредѣляются не земнымъ шаромъ, а самостоятельнымъ движеніемъ небесныхъ тѣлъ.

Дѣйствительность находится между обѣими крайностями. Мы знаемъ, что въ вечерніе часы показываются метеоры, идущіе черезъ нашу атмосферу въ сторону, противоположную земному движенію, и при томъ со скоростью большею, нежели скорость движенія земного шара. Къ тому же, какъ уже говорилось, извѣстенъ фактъ, что въ утренніе часы

частотъ метеоровъ значительно больше, нежели вечеромъ. Такимъ образомъ, средняя скорость движенія метеоровъ больше земной скорости, но въ отношеніи, которое позволяет замѣчать метеоры и на передней и на задней сторонѣ земного шара.

Изъ числовыхъ данныхъ относительно метеоровъ въ утренніе и вечерніе часы можно вывести среднее соотношеніе между скоростью движенія метеоровъ и земли.

Подобнаго рода соображенія приводились уже давно отдѣльными изслѣдователями, но не получили должнаго признанія, въ виду недостаточной обоснованности. Скиапарелли



Большой зеркальный телескопъ Пулковской обсерваторіи.

ввелъ въ общее употребленіе указанный фактъ соотношенія скоростей, ибо онъ изслѣдовалъ исчерпывающимъ образомъ вліяніе, какое оказываетъ земное движеніе на пространство, заполненное небольшими тѣлами, обладающими самостоятельнымъ движеніемъ по разнымъ направленіямъ, и въ задачу Скиапарелли вошло изученіе метеорныхъ явленій въ разные часы и дни года.

Замѣченное Скиапарелли возрастаніе числа метеоровъ на каждый утренній часъ, равно какъ частота ихъ въ мѣсяцы отъ іюля до декабря и преобладаніе на востокѣ, словомъ, всѣ особенности, какія только могли быть подмѣчены непрерывными наблюденіями, Скиапарелли объяснилъ соотношеніемъ скоростей и принялъ скорость небесныхъ тѣлъ, появляющихся при встрѣчѣ съ землей въ видѣ метеоровъ, въ 42 километра въ секунду.

Его изслѣдованія, построенныя на указанныхъ принципахъ, были проведены съ совершенной геніальностью до конца и явились послѣднимъ словомъ науки. Неудивительно, если его теорія метеорныхъ явленій сравнивалась съ тѣмъ архимедовскимъ рычагомъ, при помощи котораго можно повернуть землю.

Простымъ кропотливымъ перечисленіемъ всѣхъ случаевъ, когда появлялись на горизонтѣ метеоры, удалось доставить богатый матеріалъ для математическаго анализа, и сопоставленіемъ числа метеоровъ со всѣми элементами положенія

земного шара и мѣста наблюденія удалось вполне опредѣлить какъ движеніе земного шара, такъ и движеніе метеоровъ и, что всего удивительнѣе, какъ разъ для тѣхъ случаевъ, когда метеоры недоступны для наблюденія.

Численная величина средней скорости метеоровъ позволила Скиапарелли вывести рядъ важныхъ положеній, изъ которыхъ два имѣютъ особенное значеніе. Первымъ изъ нихъ заключеніе оказалось расположеніе метеоровъ въ плоскости вытянутаго эллипса, близкаго къ параболѣ, въ одной изъ фокусовъ котораго находится солнце, — явленіе, аналогичное движенію большинства кометъ. При такомъ пути отдѣльныя тѣла движутся на разстояніи, равномъ разстоянію земли отъ солнца, со скоростью 42 километра въ секунду. Согласно эллиптическихъ путей метеоровъ съ путями кометъ оправдало всѣ тѣ результаты, которые были получены Скиапарелли путемъ чисто математическихъ выкладокъ.

Установивъ наблюденіями мѣста соединеній метеорныхъ путей, а также опредѣливъ направленіе метеорнаго дождя въ августѣ изъ созвѣздія Персея (эти метеоры потому называютъ Персеидами), а также въ ноябрѣ изъ созвѣздія Льва (Леониды),



Снимокъ луны, сдѣланный Варренъ-де-ля-Рю.

Скиапарелли, руководясь своими выкладками о средней скорости метеоровъ въ моментъ встрѣчи съ земною атмосферой, съ полной точностью опредѣлилъ моменты движенія для Персеидовъ и Леонидовъ.

Путь Персеидовъ вокругъ солнца, въ точности установленный Скиапарелли, далъ новый матеріалъ для изученія кометъ и особенно въ виду подмѣченнаго совпаденія эллипса, по которому движутся Персеиды, съ путемъ, описаннымъ третьей изъ наблюденныхъ въ 1862 году кометъ, причѣмъ совпаденіе было поразительно близкое.

Что касается Леонидовъ, которыхъ Скиапарелли особенно

гордо наблюдать во время дождя 13 ноября 1866 года, результаты какового наблюденія были имъ вскорѣ обнаружены, — то для нихъ оказалось удивительное родство съ одной изъ давно извѣстныхъ кометъ. И какъ разъ въ это время—въ декабрѣ 1866 г. —астрономамъ удалось подвергнуть тщательному изученію путь кометы, наблюденной въ началѣ того же года, но данныя этого изученія не были извѣстны Скиапарелли. Когда потомъ астрономъ Опольцеръ въ Вѣнѣ опубликовалъ работы надъ условіями движенія кометы, трудно было отказаться отъ сопоставленія пути кометы съ движеніями Леонидовъ и въ свою очередь съ третьей кометой 1862 года, которая, какъ мы видѣли, оказалась сходна съ потокомъ Персеидовъ. Такимъ образомъ, получились

отдѣлившаяся часть сохранила условія свое прежняго движенія.

Интересно отмѣтить, что разрывъ кометы постепенно разрослся, и въ моментъ, когда комета должна была ближе всего подойти къ солнечной системѣ, а именно 27 ноября 1872 года, появилась не комета, а поразительно густой дождь метеоровъ, который, такимъ образомъ, замѣнилъ комету до неузнаваемости.

На указанной кометѣ явленіе стало особенно понятнымъ, хотя и на предшествовавшихъ случаяхъ можно было установить очень слабую связь составныхъ частей кометы, большую подвижность и, такъ сказать, разрывную силу частей, но указанные факторы долгое время остались безъ необхо-



Изображаемый лунный ландшафтъ при восходѣ солнца.
Карт. В. Кранца.



Тотъ же лунный ландшафтъ въ полдень.
Карт. В. Кранца.

годы глубокаго математическаго анализа Скиапарелли въ установленіи родства между двумя метеорными потоками и двумя изъ извѣстныхъ раньше кометъ.

Пошли дальнѣйшія изслѣдованія. Богатство метеоровъ во второй половинѣ апрѣля, въ концѣ іюля, въ началѣ декабря послужило толчкомъ для очень внимательнаго изученія, и всюду оказалось, если не вполнѣ точно, то въ большинствѣ случаевъ весьма вѣроятное сходство метеорныхъ потоковъ съ движеніями раньше извѣстныхъ кометъ. Такъ напримеръ, метеорный дождь, приходящійся на конецъ ноября, идетъ по тому же пути, что и комета Белля, съ періодомъ въ 6½ лѣтъ, и эта комета въ 1846 году дала весьма интересное явленіе разрыва головы на двѣ части, причемъ

димаго освѣщенія. Только, когда было доказано, что массы мировыхъ тѣлъ, носившія названіе метеоровъ и извѣстныя раньше только въ моментъ заживанія, принадлежатъ къ кометамъ, которымъ присуща ихъ собственная теплота, а не только получаемая отъ тренія въ земной атмосферѣ, природа кометъ и метеоровъ получила новое объясненіе. Появилось даже мнѣніе, что кометы—ничто иное, какъ весьма густое собраніе безчисленнаго множества небольшихъ метеоровъ, движущихся по одному направленію.

Если даже предположеніе о томъ, что, при встрѣчѣ съ землей всякая комета должна разсыпаться великолѣпнымъ дождемъ метеоровъ, и слишкомъ смѣло, то тѣмъ не менѣе нельзя отказаться отъ удивленія, какіе только ужасы въ

свое время ни приписывались кометамъ, которыя, какъ мы видимъ, весьма близки къ совершенно безобиднымъ метеорамъ.

Необыкновенно красивый и феноменальный метеорный дождь, происшедшій въ ночь на 14 ноября 1866 года,



Снимокъ луны, сдѣланный на Линской обсерваторіи (Сѣв. Америка).

кромя значенія, которое онъ имѣлъ для труда Скапарелли и подтвержденія его ученія о сходствѣ орбиты метеоровъ и кометъ, имѣлъ еще слѣдующее особенное значеніе для под-



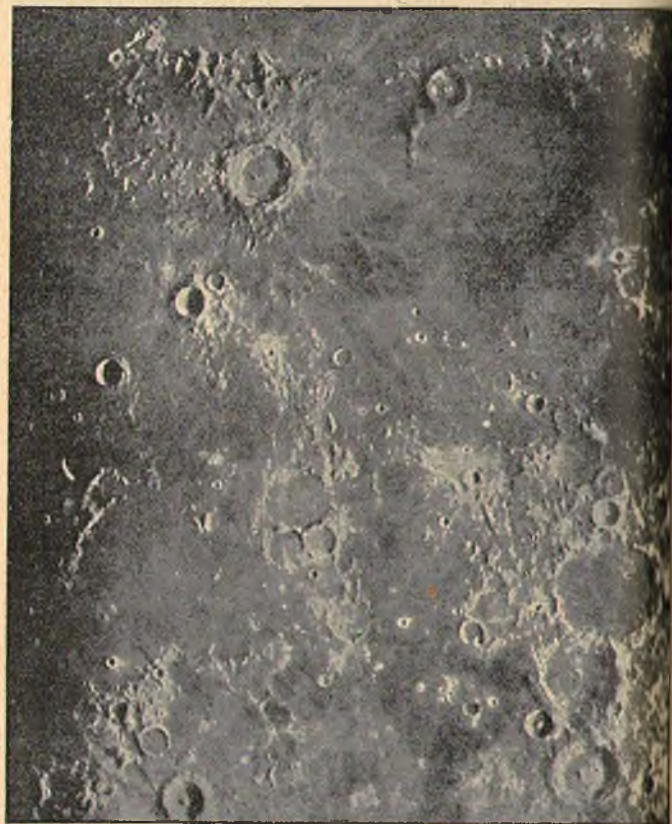
Наблюденіе кометы.

Изъ собраніе Д-ра Релена въ Нюрнбергѣ.

твержденія всей замѣчательной послѣдовательности мысли, которую я и пытался объяснить.

Въ то время какъ орбита метеоровъ, которые вышли изъ Персея, похожа на дорогу, по которой коловны этихъ малаенкихъ небесныхъ тѣлъ распределяются уже въ тече-

ніе тысячелѣтій своимъ приблизительно равномернымъ рас-
сыпаніемъ, и въ то время какъ поэтому ночи августа раз-
личныхъ лѣтъ не представляютъ большого различія въ
количествѣ явленій, нѣчто другое происходитъ съ множествомъ
Леонидовъ, которые въ ноябрѣ выходятъ изъ созвѣздія Льва.
Въ орбитѣ этого небеснаго тѣла, кромѣ наблюдавшейся въ
началѣ 1866 года кометы, которая появлялась въ промежут-
окъ нѣсколько больше 33 лѣтъ, съ тѣхъ поръ наблюдаются
метеоры, которые въ промежутокъ 33—34 лѣтъ даютъ по-
ликопѣнное явленіе обильнаго дождя. Это 33—34 лѣтнее
возвращеніе того же самаго феномена подтверждается не только
интервалами между великолѣпными явленіями метеорныхъ
дождей 1866, 1833 и 1799 года, изъ коихъ послѣднее было
наблюдаемо очень подробно Гумбольдтъ (см. стр. 1185) въ
южной Америкѣ и очень живо описано, но оно можетъ дойти,
какъ доказали изысканія американскаго астронома Ньюкомба,
до глубокой древности Китая. Эта освѣдомленность, п. лучш-



Снимокъ луны съ «Кольцомъ Коперника».

шая болѣе широкіе размѣры, благодаря древнимъ замѣткамъ, въ
періодѣ поярбскаго феномена даетъ намъ знаніе медленнаго
измѣненія въ положеніи пути, которое было какъ бы кри-
воугольнымъ камнемъ всего изложеннаго ученія.

Именно поэтому англійскому астроному Адамсу удалось
изучить, благодаря измѣненію пути Леонидовъ, вліяніе при-
тяженія Юпитера на путь этого метеора и при помощи чиселъ
указать полное согласованіе результатовъ обоснованныхъ
вычисленій съ данными этого вліянія старыхъ китайскихъ
вычисленій времени паденія Леонидовъ; въ силу этого не-
прежнія заключенія, которыя вели къ принятію этой формы
движенія метеоровъ, находятъ полнѣйшее подтвержденіе.

Въ ноябрѣ 1899 года, сообразно съ вышеупомянутыми
открытіями и вычисленіями, ожидалось повтореніе очно-
густой массы Леонидовъ въ мѣстѣ пересѣченія этой орбиты
съ земной. Поэтому уже весной того же года снова ожи-
далась наблюдавшаяся раньше въ сферѣ Леонидовъ въ 1866
году идущая по тому же пути комета, которая должна была
пройти мѣсто пересѣченія, но въ такое время, когда земля

находилась еще далеко отъ какого бы то ни было пункта пересѣченія пути. Несмотря на это, уже въ началѣ 1799 года было опредѣлено помощью исчерпывающихъ вычисленій главнѣйшій движениіа кометы и метеоръ въ, что, съ появленія въ 1866 году, благодаря силѣ притяженія Юпитера, къ которому они въ это время необыкновенно приблизились, должно произойти также сильное измѣненіе пути.

На самомъ дѣлѣ въ ноябрѣ 1899 года не наблюдалось какихъ нибудь обильныхъ паденій звѣздъ изъ созвѣздія Льва, а были только обыкновенныя явленія. То, что комета не была видна, не можетъ быть объяснено измѣненіемъ положенія орбиты, по тѣмъ, что, вѣроятно, общій составъ ея частей претерпѣлъ значительное разрыхленіе.



Снимокъ Лунныхъ Альпійскихъ горъ.

Этотъ путь уже никогда не пересѣчетъ земной орбиты, однако при самомъ большемъ приближеніи къ земной орбитѣ комета отстоитъ еще отъ солнца на разстояніе около 2 миллионныхъ километровъ, такъ что встрѣча возможна лишь въ томъ случаѣ, если бы вся дорога была заполнена значительно большимъ объемомъ метеоровъ, что кажется очень невѣроятнымъ, по теперешнимъ наблюденіямъ.

Совершенно также обстоитъ дѣло съ ожидаемымъ послѣднимъ возвращеніемъ такого же самого паденія звѣздъ, очень обильнаго, которое появлялось приблизительно каждыя 13 лѣтъ (послѣ двухкратнаго возвращенія по $6\frac{1}{2}$ лѣтъ), именно метеоровъ, которые блуждаютъ въ такъ называемой кометѣ Беллы, и кажется, что они въ пунктъ пересѣченія съ земной орбитой появляются изъ созвѣздія Андромеды.

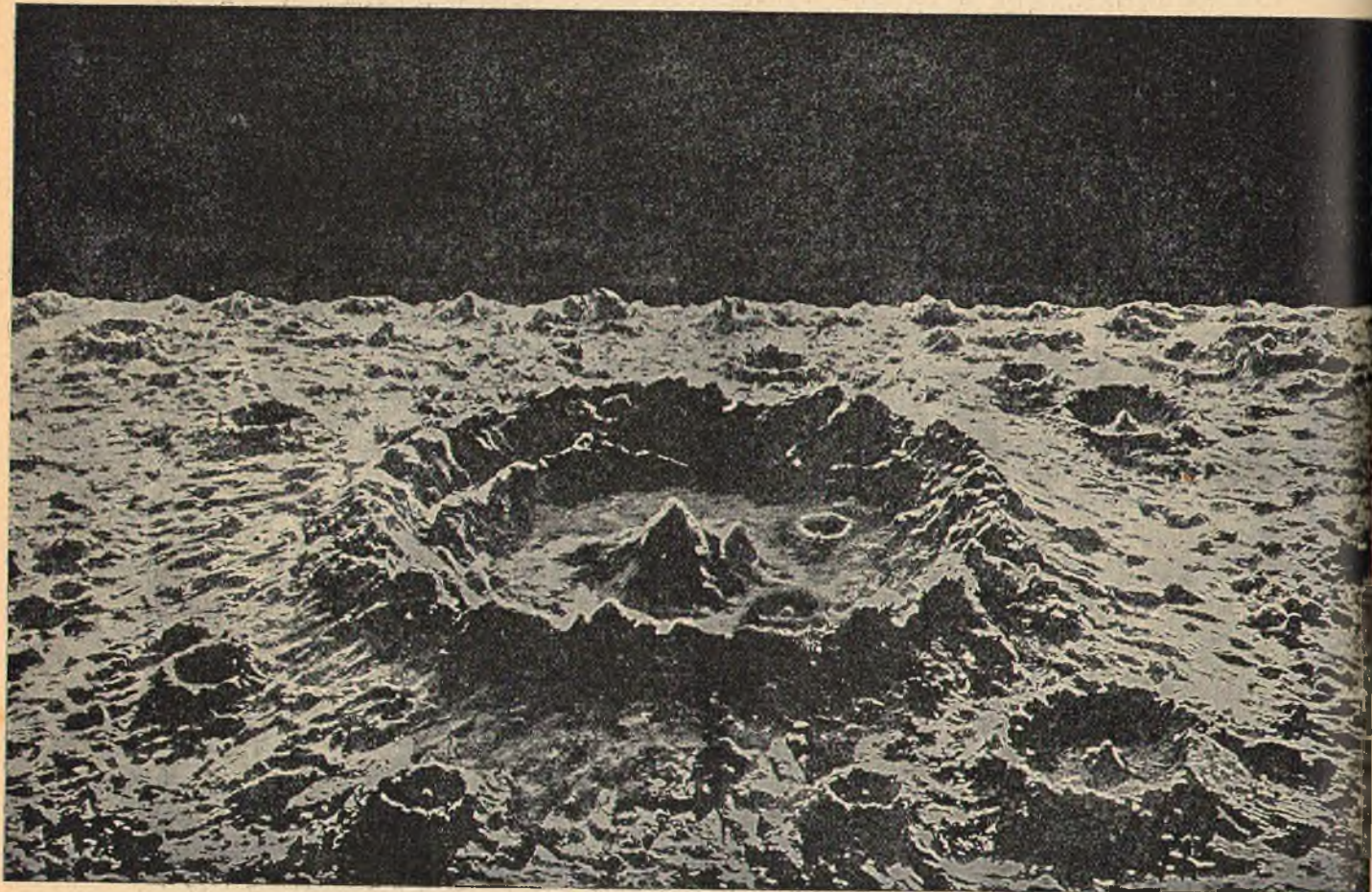
Но и здѣсь въ силу противодѣйствія планеты Юпитера пріобрѣтаетъ сильное измѣненіе положеніе орбиты въ новѣйшее время, тогда какъ эта комета, какъ выше уже упомянуто, съ давнихъ поръ была подвержена такому уничтоженію, что больше ужъ она не можетъ быть видна въ далекой воздушной сферѣ.

Всѣ эти открытія, какъ и выведенныя и уже всесторонне испытанныя слѣдствія, здѣсь очень подробно трактуются, ибо они въ дѣлѣ нашихъ познаній и знакомства съ появленіемъ кометъ имѣютъ чрезвычайно важное значеніе какъ для состоянія нашей атмосферы, такъ еще болѣе для сосѣднихъ небесныхъ сферъ.

Что касается паденія звѣздъ и ихъ вліянія въ высшихъ воздушныхъ слояхъ на состояніе въ этой области нашей атмосферы, должно быть замѣчено слѣдующее. Если одинъ

ной траекторіи доходятъ до земли въ обломкахъ (метеорные камни), относительно скорости ихъ полета слѣдуетъ добавить, что при всѣхъ явленіяхъ этого рода, при которыхъ пути ихъ могутъ предоставить хорошія и многочисленныя изслѣдованія на разныхъ концахъ земли, очевидно, будутъ найдены большія скорости, чѣмъ при паденіи звѣздъ, при которомъ, какъ мы судимъ по трудамъ Скиапарелли, скорость движенія въ міровомъ пространствѣ вблизи земной орбиты будетъ не болѣе 42 километровъ въ секунду.

При огненныхъ шарахъ, по непосредственному измѣренію продолжительности и длины ихъ свѣтящейся траекторіи внутри атмосферы, быстрота доходитъ больше чѣмъ до 50—70 километровъ въ секунду. А быстрота ихъ въ міровомъ пространствѣ до начала дѣйствія, затрудняющаго



Лунный кратеръ

и тотъ же метеоръ въ одинаковые промежутки времени наблюдается удаленными другъ отъ друга на много десятковъ километровъ людьми, причемъ, естественно, метеоръ кажется въ различныхъ мѣстахъ неба, то можно очень легко вычислить разстояніе между метеоромъ и каждымъ наблюдателемъ и его высоту надъ земной поверхностью. Изъ всѣхъ сотенъ предположеній въ этомъ направленіи можно вывести, что высота большей части звѣздныхъ дождей, гдѣ они находятъ свой конецъ, равна 80 или около того километровъ, тогда какъ наибольшая высота, при которой метеоры уже начинаютъ издавать свѣтъ, можетъ быть считаемъ нѣсколько больше 150 километровъ. На этой высотѣ существуетъ еще достаточно частицъ воздуха, чтобы произвести противодѣйствіе вторженію міровыхъ частицъ и свѣтлымъ явленіямъ.

Въ главѣ, рассматривающей метеоры, называемые въ особенномъ смыслѣ огненными шарами, которые не длин-

это движеніе, нашей атмосферы, очевидно, будетъ еще больше. Подобная большая быстрота весьма знаменательна и потому, что она для этихъ міровыхъ частицъ, діаметръ которыхъ кажется значительно меньше десятой доли метра, доказываетъ, что зарожденіе ихъ было очень далеко.

Огненные шары не имѣютъ, какъ метеоры падающихъ звѣздъ, общее происхожденіе съ кометами, наблюдавшимися до сихъ поръ пути которыхъ, такимъ образомъ, позволяютъ допускать огромную первоначальную скорость, но происхожденіе шаровъ должно искать въ такомъ мѣстѣ, изъ котораго подобные обломки съ большой быстротой выбрасываются въ міровую сферу. Мы еще вернемся къ этому вопросу при разсмотрѣніи новѣйшихъ результатовъ изслѣдованія движенія въ звѣздномъ мірѣ.

Въ верхнихъ слояхъ атмосферы часто наблюдаются облака и хвосты огненныхъ шаровъ.

Подобныя наблюденія въ оба послѣднія десятилѣтія

принадлежны надъ однимъ феноменомъ, который былъ виденъ въ формѣ такъ называемыхъ свѣтоиспускающихъ ночныхъ облаковъ. Это облачное образование произошло, благодаря высокоподнявшимся изверженіямъ вулкана Кракатау, (1883) расплавленнымъ частицамъ, отвердѣвшимъ на большой высотѣ и холодѣ, и тогда они висѣли минимумъ десяти лѣтъ на высотѣ, по крайней мѣрѣ, 83 километровъ надъ земной поверхностью. Эти облачные слои, испускавшие свѣтъ, отражая солнечные лучи, становились при этомъ постепенно все слабѣе, т. е. дѣлались менѣе плотными, а ихъ уменьшались сразу; они даютъ возможность познако-



Солнечное пятно.

миться съ теченіемъ воздушныхъ слоевъ и наблюдать быстроту теченія, доходящую до 100 метровъ въ секунду.

Вѣроятно, это явленіе имѣетъ медленную годовую циркулярію съ сѣвернаго полушарія къ южному и обратно, для чего можно найти очень много доказательствъ.

Итакъ, теперь мы знаемъ изъ многихъ явленій метеоровъ, съ помощью вполне яснаго знакомства съ ихъ путемъ въ планетной системѣ, равно какъ изъ многочисленныхъ отдѣльных метеорныхъ явленій, что изъ всевозможныхъ появленій небеснаго пространства исходятъ падающія звѣзды; что мировое пространство, включая нашу планетную систему и внѣ нея, наполнено постоянно быстро движущимися маленькими мировыми тѣлами. Мы должны относиться, какъ къ максимуму вѣроятія, что между безчисленными малѣйшими твердыми тѣлами, которые обязательно наполняютъ всякое пространство, находятся еще въ разрѣженномъ состояніи газы, о которыхъ намъ даетъ понятіе ихъ сгущеніе, и эти газы, очевидно, поглощаются при своемъ быстромъ движеніи въ пространствѣ метеорными тѣлами.

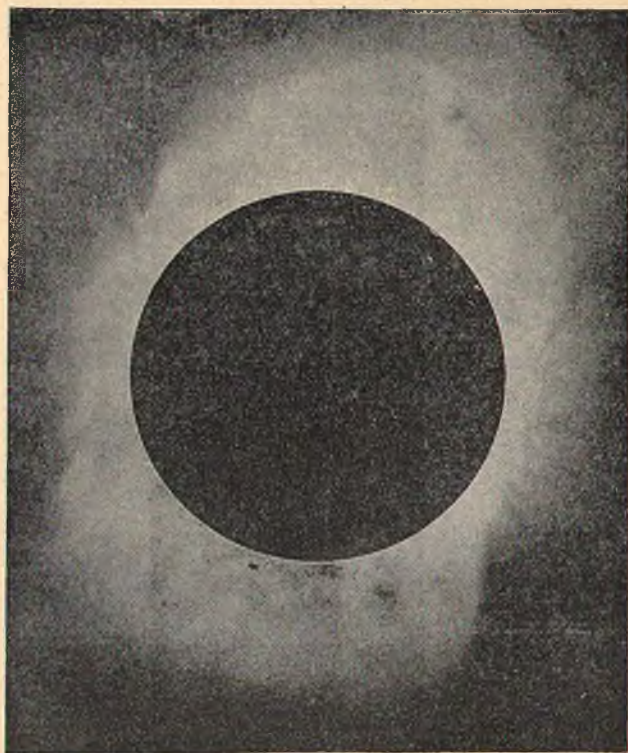
Остается однако неопровержимымъ, что метеоры должны представлять извѣстное противодѣйствіе движенію земли. Мы можемъ представить себѣ болѣе ясно это противодѣйствіе, если мы будемъ считать землю недвижущейся и вообразимъ легкую частицу, наполняющую пространство въ нашей атмосферѣ, въ противоположномъ движенію земли направленіи съ средней быстротой 30 километровъ въ секунду. Большія изъ отдѣльных составныхъ частей заполнения всякаго пространства будутъ казаться при этомъ огненными шарами, а меньшія—въ родѣ матоваго свѣта, что происходитъ при извѣстномъ колебаніи, но при определенной средней упругости въ высшихъ воздушныхъ слояхъ.

И самыя незначительныя явленія, наконецъ, будутъ казаться слѣдствіемъ движенія въ высшихъ слояхъ воздуха. Поэтому, въ такъ называемыхъ границахъ атмосферы мы не будемъ имѣть ни въ какомъ случаѣ состоянія равновѣсія, а сильное движеніе, и во всякомъ случаѣ можно замѣтить въ

свѣтовой силѣ только такія движенія маленькихъ частицъ, которыя представляются намъ средними, но, очевидно, они могутъ принимать участіе въ воспрепятствованіи равновѣсію нашей атмосферы, вплоть до земной поверхности.

Извѣстны новыя, такъ называемыя кинетическія теоріи о газообразномъ состояніи тѣлъ, вызывающія сомнѣнія, можетъ ли земля удерживать атмосферу при помощи силы притяженія. На основаніи очень компетентныхъ изслѣдованій можетъ быть рѣчь только о землѣ, тогда какъ для нашей луны и еще меньшихъ мировыхъ тѣлъ недопустима вѣроятность, что объемы газовъ могутъ удержаться въ любой промежутокъ времени. Относительно земли должно поставить вопросъ на основаніи вышеупомянутыхъ фактовъ, не наступитъ ли съ теченіемъ времени послѣ непрерывныхъ вторженій небольшихъ метеорныхъ тѣлъ увеличеніе общей массы земли.

Вся система теченій съ большой быстротой вызоветъ послѣдующее вторженіе мельчайшихъ частей газовъ въ высшихъ воздушныхъ слояхъ земли, чему въ свою очередь можетъ способствовать сила отталкиванія, которая можетъ воспользоваться дѣйствіемъ солнечныхъ лучей на малѣйшія массовыя частицы. Въ движеніи земли вокругъ солнца должно имѣть мѣсто противодѣйствіе массовыхъ частицъ, наполняющихъ планетное пространство, и во всякомъ случаѣ обнаружится вліяніе медленнаго суженія пути и извѣстное сокращеніе времени вращенія. Подобное вліяніе, которое имѣетъ одна комета, въ промежутокъ около 3 лѣтъ вращающаяся



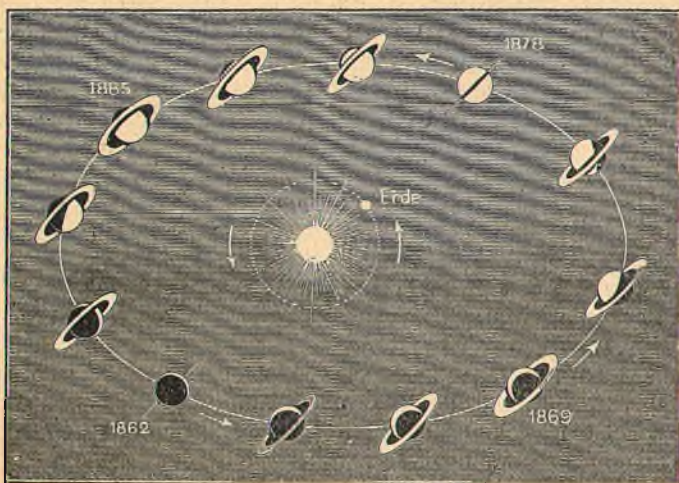
Солнечная корона, наблюдавшаяся во время полного солнечнаго затмѣнія 28 мая 1900 г.

въ самыхъ внѣшнихъ кругахъ планетной системы, уже извѣстно. Для значительно большихъ массъ на это требуется, быть можетъ, тысячелѣтія до того, что обнаружится небольшое вліяніе этого рода.

Общая сумма большихъ явленій движенія въ нашей атмосферѣ въ связи съ океаническими бурями и испареніемъ морской воды, какъ съ и періодическими превращеніями этой испаряющейся морской воды въ снѣгъ и дождь еще произведетъ определенное очень маленькое, но правильное измѣненіе положенія оси вращенія земли. Періодъ такого измѣненія положенія, доходящаго до 33 метровъ, составленъ

изъ ежегоднаго измѣненія распредѣленія атмосферной массы. Для непрерывнаго изученія этого важнаго явленія культурныя страны обладаютъ шестью организованными астрономическими станціями на одной и той же параллели, именно параллели сѣвернаго берега острова Сардиніи, изъ коихъ 3 въ сѣверной Америкѣ и 3 въ Европѣ и Азій, а изъ послѣднихъ одна въ Италіи, другая въ средней Азій и третья въ Японіи.

По поводу земной атмосферы и космическаго вліянія ея



Различныя фазы колецъ Сатурна.

положенія можно было-бы сказать еще многое, но это при- па лежитъ къ области электричества и магнетизма и по- этому будетъ излагаться въ другомъ мѣстѣ. При разсужде- нійхъ объ изслѣзованіи солнца я еще вкратцѣ вернусь къ нѣкоторымъ особенностямъ этой области явленій.

Прежде, чѣмъ перейти къ краткому изложенію положенія, въ которомъ находится изслѣдованіе солнца, луны и пла- нетъ, мнѣ кажется уместнымъ предпослать нѣкоторыя ориен- тирующія замѣчанія по поводу теперешняго состоянія на- шихъ телескоповъ, ибо это будетъ способствовать пони- манію всего того, что я вообще сообщилъ въ свое время.

При прежнихъ краткихъ упоминаніяхъ исторіи развитія телескоповъ были указаны большіе размѣры ихъ, для коихъ усовершенствована Фраунгоферомъ въ Мюнхенѣ въ первые два десятилѣтія 19-го вѣка телескопная техника. Большой частью мы пользуемся телескопами съ увеличительными стек- лами того времени. Съ усовершенствованіемъ стеклянной техники размѣры возросли, такъ что въ то время, какъ при Фраунгоферѣ радиусъ увеличительнаго стекла не превышалъ 27 сантиметровъ и разстояніе фокуса—4 метровъ, теперь про- изводятся эти размѣры учетверенными.

Въ области телескоповъ съ вогнутыми стеклами въ 19-мъ столѣтіи достигнутъ лишь малый успѣхъ, начиная отъ Гер- шеля до сихъ поръ. Въ извѣстныхъ случаяхъ космической неясности телескопы съ вогнутыми зеркалами и съ увели- чительными стеклами удерживаютъ свое громадное значеніе. Сила увеличенія и приближенія телескоповъ, къ сожалѣнію, изъ-за однообразнаго и постояннаго движенія свѣта, огра- ничивается настолько неблагоприятнымъ положеніемъ нашей атмосферы, что сильнѣйшимъ увеличеніемъ, доходящимъ до 2 или 3 тысячъ, можно пользоваться лишь въ исключитель- ныхъ случаяхъ. Въ благоприятныхъ случаяхъ этимъ увеличе- ніемъ можно пользоваться для изученія весьма незначитель- ныхъ источниковъ свѣта небесной сферы, если только бли- жайшій источникъ не находится на разстояніи, меньшемъ одной двадцатой секунды, выражая въ угловыхъ измѣре- нійхъ (такое измѣреніе соответствуетъ одной сорокотысячной части діаметра солнца). Нѣчто подобное можно сказать объ

изученіи разнаго рода образованій, какія наблюдаются на поверхности тѣлъ и вліяютъ на ихъ контуры и размѣры.

Переводя угловыя измѣренія въ единицы длины, мы всегда должны считаться съ тѣмъ разстояніемъ, на которомъ находится данный объектъ въ моментъ наблюденія отъ той точки, гдѣ поставленъ телескопъ. Въ нашемъ случаѣ, когда идетъ рѣчь объ углѣ въ одну двадцатую секунды, получаются слѣдующія выраженія въ метрахъ для различныхъ ближайшихъ небесныхъ тѣлъ, если при переводѣ за раз- стояніе отъ земли принять среднее изъ всѣхъ тѣхъ разсто- яній, на какомъ бываетъ соответственное тѣло: для луны 93 метра, для солнца—36 километровъ; считая самое близи- разстояніе планетъ, имѣемъ: для Марса 12 километровъ, Венеры—9 километровъ, Юпитера—150 километровъ, Сатурна—295 километровъ,—между тѣмъ какъ для само- ближайшей звѣзды (центрального тѣла чужой системы) это измѣреніе равняется 10 миллионамъ километровъ, па- чего слѣдуетъ, что эта звѣзда должна имѣть діаметръ, вѣ- семь разъ превышающій діаметръ солнца, чтобы наши теле- скопы могли хоть сколько нибудь разглядѣть звѣзду.

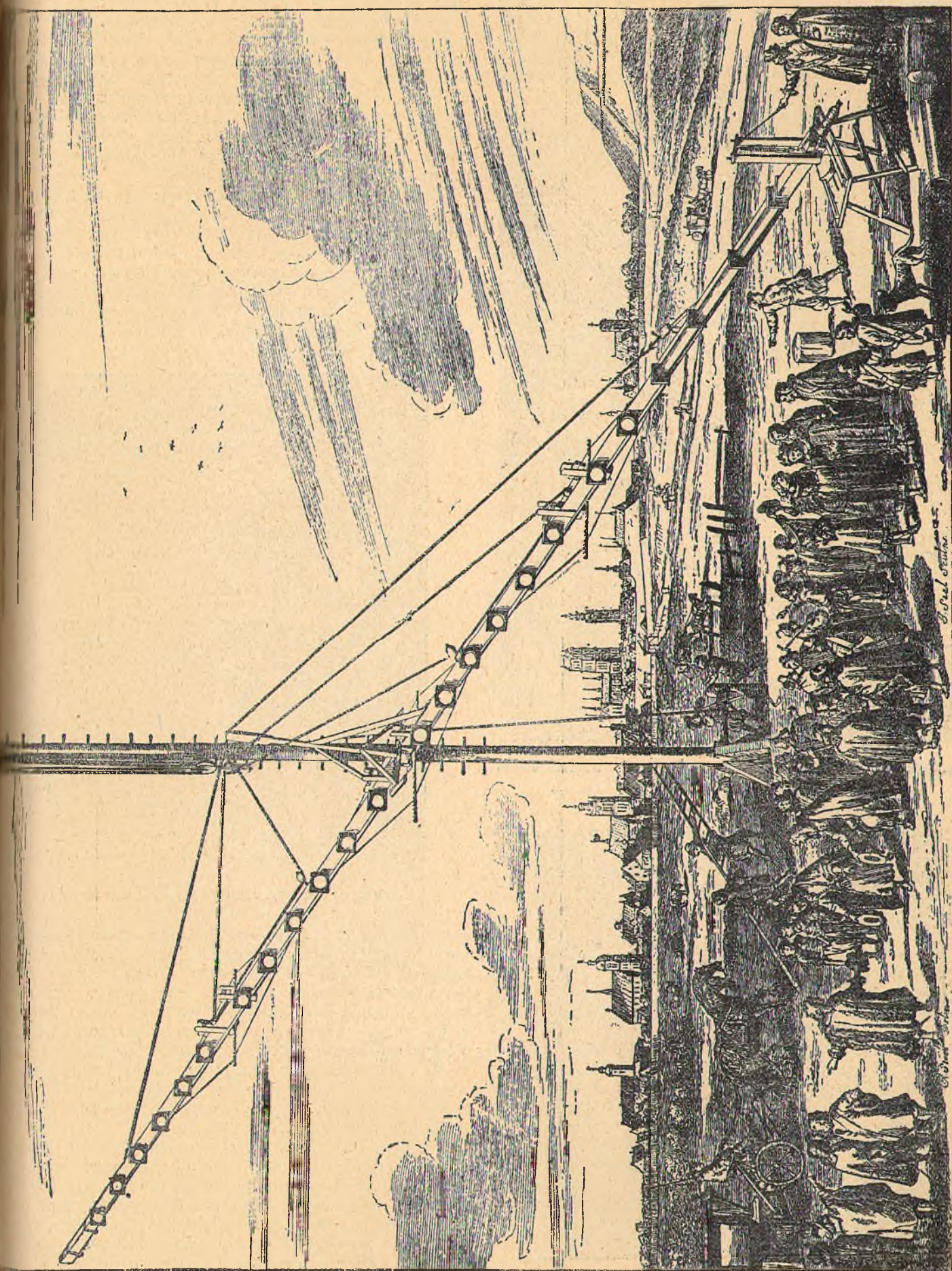
Благодаря цѣлому ряду успѣховъ науки, о которыхъ



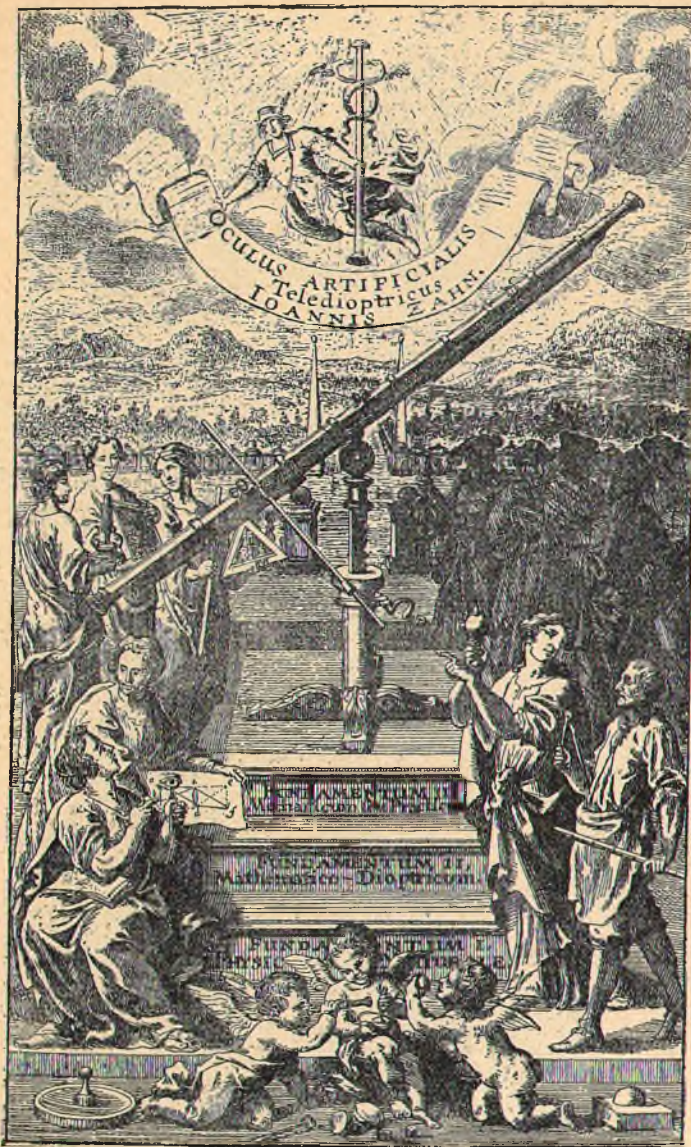
Маркизъ П. де-Лапласъ (1743—1827).

будетъ еще рѣчь впереди, намъ извѣстно, что діаметръ вышеупомянутой звѣзды въ дѣйствительности гораздо больше, чѣмъ размѣръ солнца. И вотъ мы разглядываемъ въ теле- скопы много весьма удаленныхъ звѣздъ въ формѣ неболь- шихъ дисковъ, и для объясненія такого явленія необходимо обратить вниманіе на способъ, какимъ образомъ свѣтъ отра- жается въ нашихъ глазахъ: тутъ играетъ роль круглое очертаніе, получаемое на глазной нервной сѣтчаткѣ отъ свѣтящейся точки.

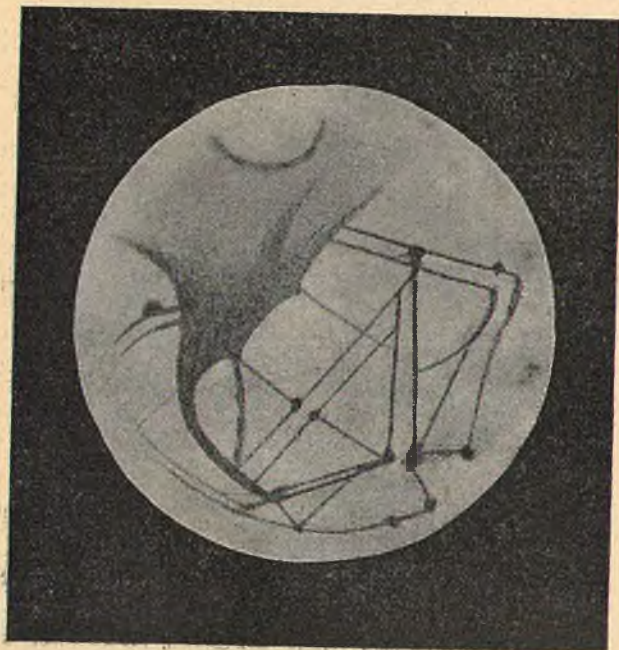
При тѣхъ громадныхъ разстояніяхъ, когда для насъ



Теле ноть данигского стронзма Ге елія (около 1670 г.). Изъ I. Гевелія «M. china Soel-stis», Данцигъ 670 г.



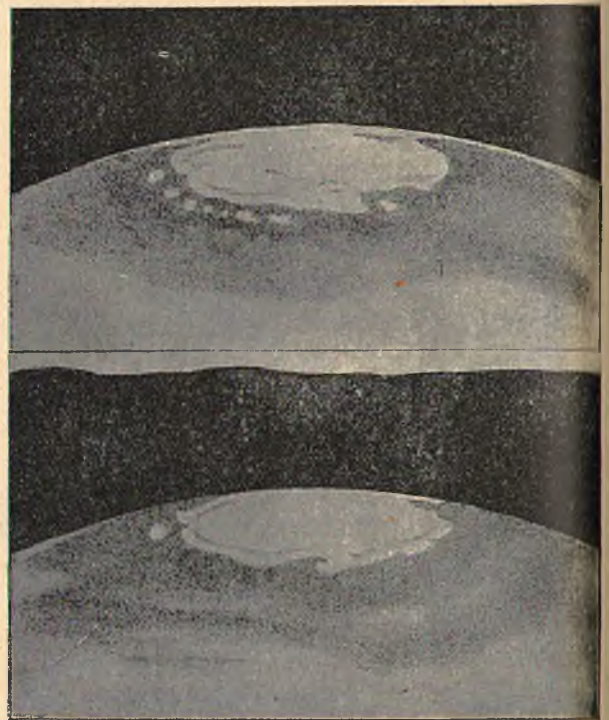
Аллегорическое изображеніе астрономическихъ занятій около начала 18-го столѣтія.



Планета Марсъ.

абсолютно недоступны формы и размѣръ отдѣльныхъ вещей тѣлъ, можетъ изучаться только сравнительная интенсивность освѣщенія, даваемого двумя тѣлами. Свѣтъ, по слову говоритъ о присутствіи тѣла на весьма большомъ разстояніи или же сравнительно очень малаго по размѣру. Но обманъ зрѣнія ведетъ къ тому, что получаемыя нами изображенія тѣла представляетъ свѣтящееся пятно вокругъ точки, какая должна была бы получиться на свѣтлѣ, и при томъ общее впечатлѣніе невѣрно, такъ, напримеръ, по сравненію съ темнымъ міровымъ пространствомъ, кружки кажутся на свѣтлѣ слишкомъ яркимъ.

Если же отдѣльные кружки собираются въ группы, то нашъ глазъ можетъ разбираться въ отдѣльныхъ источникахъ свѣта и различить отдѣльные тѣла. То же самое относится и къ освѣщеннымъ тѣламъ, но отстоящимъ на значительныхъ разстояніяхъ отъ земли, если условія освѣщенія и размѣры исключаютъ возможность истиннаго наблюденія; перемѣны положенія и измѣненія всѣхъ условій наблюденія, интенсивность даваемого такими тѣлами освѣщенія на до-



Южный полюсъ Марса 1-го и 8-го сент. 1877 г.

точную величину (не меньше $\frac{1}{50}$) отличается отъ освѣщенности окружающаго пространства. Способъ наблюденія, которымъ мы только что говорили, относится къ изученію мельчайшихъ тонкостей на плохо освѣщенномъ фонѣ, а именно, къ опредѣленію толщины волоса въ самомъ аппарате и къ цѣлому ряду астрономическихъ данныхъ. Къ этой области наблюденія относятся и каналы на Марсѣ.

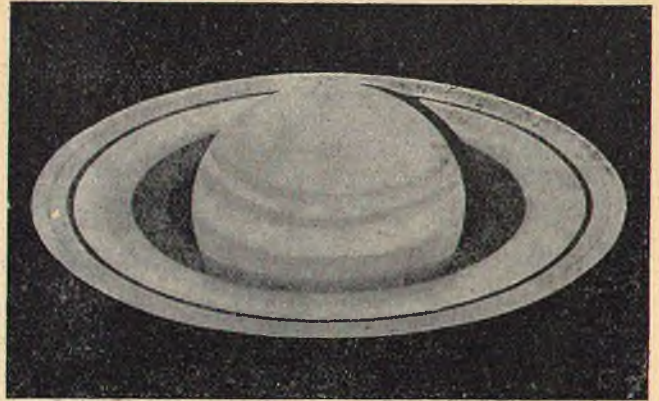
Изъ вышесказаннаго видно, что можно и чего нельзя требовать отъ самыхъ лучшихъ нашихъ телескоповъ, когда приходится рѣшать вопросы, касающіеся формы и расположенія нѣкоторыхъ небесныхъ тѣлъ.

Съ тѣхъ поръ, какъ фотографія находится въ распоряженіи астрономовъ, приходится не разъ слышать, что могутъ оказаться доступными детали освѣщенныхъ поверхностей съ помощью фотографическихъ снимковъ, какъ раньше при посредствѣ фотографіи возможны дальнѣйшіе усиленія физической астрономіи: стоитъ только произвести снимокъ съ самаго сильнаго телескопа и затѣмъ полученный снимокъ увеличить въ любое число разъ, послѣ чего только разглядывать изображенія въ микроскопъ.

сожалѣнію, химическій процессъ, лежащій въ основѣ фотографіи, всецѣло зависитъ отъ восприимчивости пластинки, и настоящее развитіе фотографіи, а дальнѣйшіе успѣхи ближайшіе годы должны быть признаны маловажными, въ условіяхъ, при которыхъ обманъ зрѣнія, получающійся отъ несовершенства нашихъ нервовъ, значительно больше, чѣмъ искаженія при фотографированіи.

Астрономически-физиологическое изслѣдованіе показываетъ, что недостатокъ зрѣнія, заключающійся въ смѣшиваніи освѣщенныхъ дисковъ, нисколько не зависитъ отъ называемой оптической части глаза (чечевицы), за что слѣдуетъ признать высокое совершенство, такъ какъ эта часть способна отдѣлать лучи на разстояніи полумиллиметра, считая по поверхности сѣтчатки. На са-

снимка. Тутъ мы встрѣчаемся съ главнымъ источникомъ невѣрныхъ снимковъ и ложныхъ изображеній на сѣтчаткѣ, а именно: атмосферное вліяніе тѣмъ сильнѣе, чѣмъ меньше угловое измѣреніе объекта. Прибавимъ еще, чѣмъ больше діаметръ телескопа и чѣмъ больше міровое тѣло, которое при громадномъ разстояніи даетъ освѣщенный дискъ, тѣмъ сильнѣе



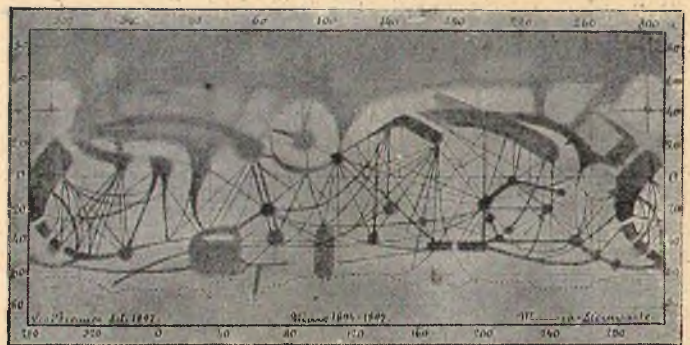
Планета Сатурнъ съ кольцами.

дѣйствіе параллелизма лучей, исходящихъ изъ одной точки, такъ какъ на разныхъ частяхъ телескопнаго объектива отдѣльные лучи претерпѣваютъ различное преломленіе, которое меньше искажается малыми телескопами.



Снимки Марса, сдѣланные Ликской обсерваторіей.

Такимъ образомъ, и на фотографической пластинкѣ истинность изображенія имѣютъ опредѣленную границу, за которой никакое увеличеніе при фотографированіи, а также при разглядываніи въ микроскопъ не можетъ намъ дать



Карта Марса въ меркаторской проекціи.

существеннаго улучшенія, а, наоборотъ, при излишнемъ увеличеніи могутъ оказаться мѣшающіе факторы, какъ напримѣръ, неоднородность структуры фотографической пластинки.

Обратимся теперь къ изученію лунной поверхности, произведенному помощью телескопа и фотографическихъ снимковъ. Приложенный снимокъ данъ парижской обсерва-



Планета Юпитеръ въ 1889 г.

лучшихъ фотографическихъ пластинкахъ, пожалуй, быть отдѣльно восприняты два луча на еще болѣе близкомъ разстояніи, чѣмъ только что сказанное.

Обращаясь къ разбѣру, о которомъ мы раньше говорили, т. е. къ двумъ небеснымъ тѣламъ, дающимъ въ телескопѣ изображенія ближе, чѣмъ одна двадцатая секунды другъ отъ друга, и при разбѣрѣ телескопа въ 10 метровъ, нашей сѣтчаткѣ представляются для различенія лучи, разнесенные одинъ отъ другого въ пять разъ дальше, чѣмъ при томъ же угловомъ измѣреніи. Длина телескопа не можетъ никакъ помочь при искаженіяхъ изображенія отъ атмосфернаго вліянія, и послѣднее то сильнѣе всего сказывается при фотографированіи, а между тѣмъ длина телескопа и зрительный горизонтъ вліяютъ на усиленіе неправильности

тории (см. стр. 1188) сдѣланъ при среднемъ увеличеніи телескопа, причемъ фотографія телескопа только нѣсколько уменьшена.

Намъ кажется излишнимъ входить здѣсь въ детальное разсмотрѣніе подобныхъ фотографій, такъ какъ въ послѣднее время все чаще читаются публичныя лекціи на эту тему при участіи голубяго фонаря, отбрасывающаго на экранъ подобныя фотографіи; замѣтимъ только, что при увеличеніи фотографій, снятыхъ съ лунныхъ поверхностей,



Звѣздная куча Центавра.

расположенныхъ вблизи центра спутника (см. стр. 1189 и слѣд. и стр. 1209—1210), каждый миллиметръ самыхъ большихъ увеличеній приблизительно соответствуетъ 3 километрамъ лунной поверхности.

Выше мы указали, что минимальное разстояніе, какое доступно изученію при самыхъ благоприятныхъ условіяхъ и лучшихъ оптическихъ средствахъ равняется 93 метрамъ лунной поверхности, откуда можно вывести заключеніе, что если бы на лунѣ были бы сооружены постройки размѣровъ египетскихъ пирамидъ, большихъ соборовъ и гигантскихъ домовъ послѣдняго времени, у насъ достаточно было бы средствъ познакомиться съ такими сооружениями, равно какъ намъ ничего не стоило бы различить маневрированіе большихъ военныхъ частей и другія передвиженія сходнаго характера, при которыхъ на изображеніи получились бы измѣненія въ окраскѣ и въ освѣщенности отдѣльныхъ частей. До сихъ поръ не установлено ничего подобнаго, хотя слѣдуетъ тутъ же отмѣтить, что, число наблюденій надъ луной съ такою точностью и полнотою, какъ это требуютъ открытіе перечисленныхъ явленій, не велико.

Какъ извѣстно, производившееся изученіе лунной поверхности дало отсутствіе большихъ поверхностей, заполненныхъ жидкостью, а также полнѣйшее отсутствіе у нашего спутника облаковъ. Кроме того, выше говорилось о тѣхъ причинахъ,

какія выставляетъ физическая астрономія для объясненія слишкомъ разрѣженной лунной атмосферы, и между прочимъ указывалось, что, если бы достаточно плотная атмосфера окружала луну, сила ея тяжести слишкомъ была бы значительна, чтобы противодействовать диффузии газовъ, это имѣло бы мѣсто на сравнительно большемъ земномъ шаре.

Всѣ перечисленные факты говорятъ за то, что на лунѣ нѣтъ обитателей.

Время вращенія луны какъ разъ совпадаетъ съ временемъ вращенія вокругъ земли, и это совпаденіе произвело очень неблагоприятное дѣйствіе на колебанія лунной температуры. Пятнадцать земныхъ дней продолжается день на лунѣ, и столько же времени продолжается ночь; ночью происходитъ излученіе тепла въ мировое пространство, каковая потеря возобновляется солнечными лучами, и при томъ безъ защитительной атмосферы; видимъ, какъ велики колебанія температуры на лунной поверхности: послѣ дневной жары послѣдней вполне достаточно, чтобы по нашимъ понятіямъ убить всякую жизнь, сразу наступаетъ холодъ ночи, который въ состояніи заморозить все живое.

Ко всемъ неблагоприятнымъ обстоятельствамъ прибавляется то, что лунная поверхность совершенно безплодна.



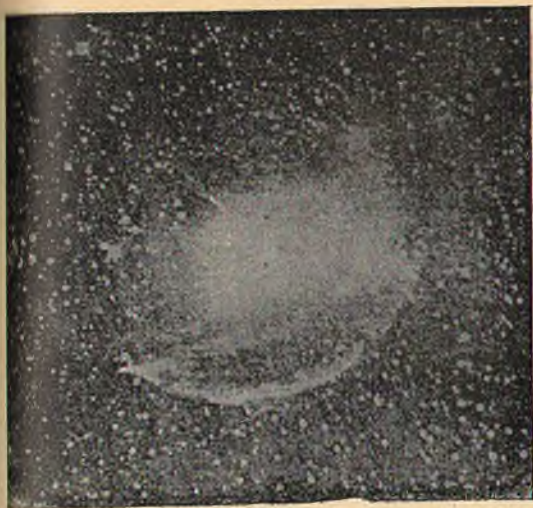
Часть млечнаго пури въ «Шпираль Собѣскаго».

отъ падаенія большихъ и малыхъ метеоровъ, по отношенію къ которымъ земля находится въ лучшемъ положеніи. Это не менѣе имѣетъ основанія отказаться отъ присутствія на лунѣ прежнихъ стадій луннаго развитія оболочки достаточной плотности вокругъ луны, а значитъ, возможно допустить, что было время, когда сильное колебаніе температуры поверхности въ достаточной степени смягчалось, чтобы обеспечить за жизнью правильное развитіе, и потому мы по

отказаться отъ мысли, что много тысячелѣтій тому на лунѣ развилась культура. Какъ бы то ни было, въ виду своихъ малыхъ размѣровъ, по сравненію съ

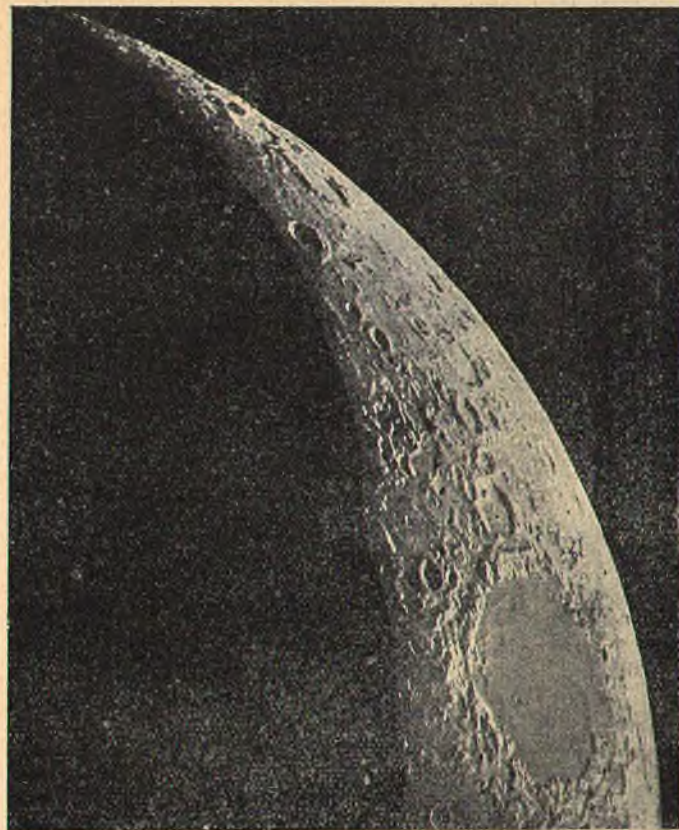
наго состоянія и состава, а наоборотъ, расширяется до предѣловъ исторіи лунной культуры и накопленія памятниковъ послѣдней.

Обращаясь къ исторіи луны, мы одновременно захватимъ и процессъ развитія солнца, планетъ и кометъ, потому что



Туманность Ново-Персей.

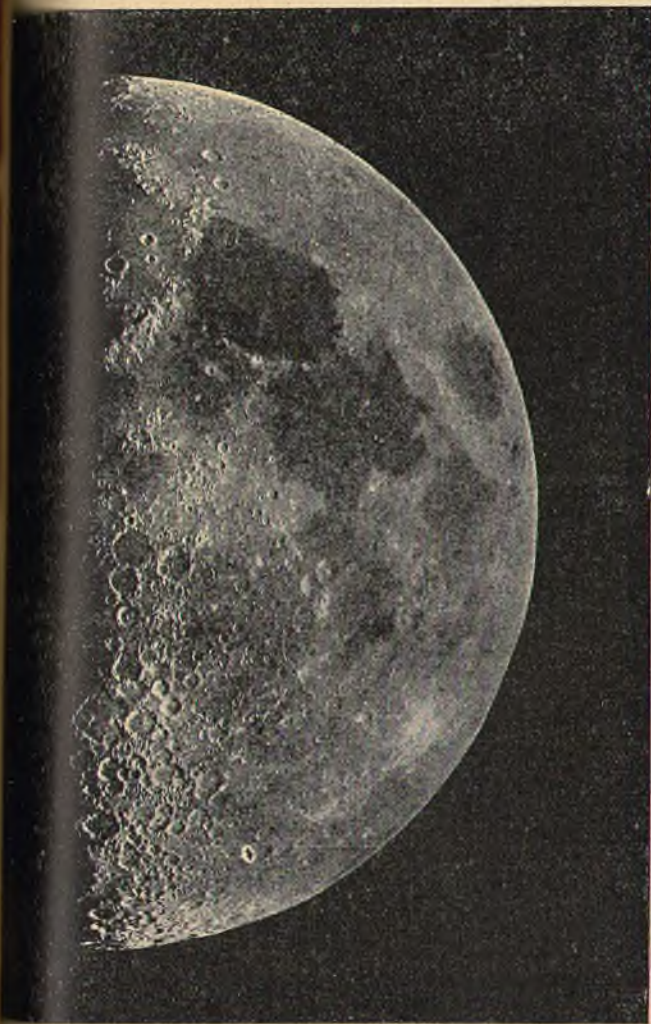
гораздо скорѣе, чѣмъ послѣдняя, могла въ процессѣ развитія дойти до такого состоянія, при которомъ имѣ-



Сѣверная часть диска луны съ «Mare Crisum».

въ эти процессы легко координируются общей космогонической теоріей. Предварительно скажемъ нѣсколько словъ о вліяніи луны на земной шаръ.

Уже давно, въ незапамятные времена люди ображали



Снимокъ луны въ первую четверть.



Слѣдъ планеты Эросъ на чувствительной пластинкѣ (см. черту)

налицо всѣ условія зарожденія жизни и ея развитія. Дивительно, когда изученіе лунной поверхности стара-

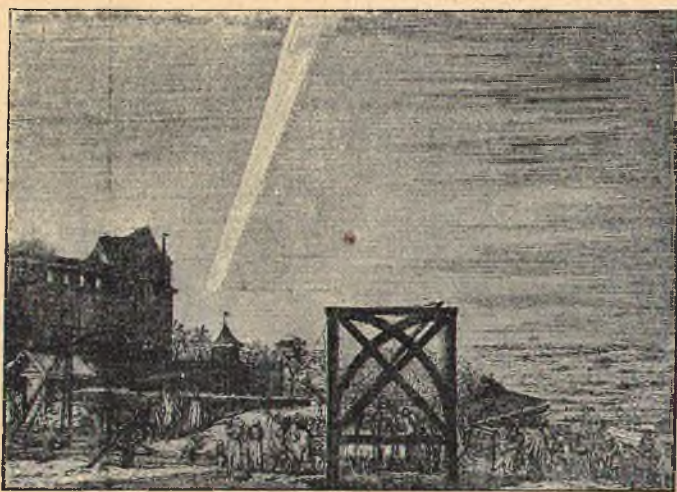
вниманіе на извѣстную связь между прохожденіемъ луны въ теченіе сутокъ черезъ меридіанъ и приливо-отливнымъ процессомъ, наблюдаемымъ въ открытомъ морѣ; было замѣчено вполнѣ правильно, что какъ разъ во время полно—и новолунія происходятъ самые сильные приливы и отливы, и эта вѣра въ таинственную связь между луною и землею таилась въ продолженіе вѣковъ въ сознаніи человѣчества.

Измѣненія температуры въ теченіе сутокъ и года, а также состояніе погоды ставились, понятно, въ зависимость отъ положенія солнца на горизонтѣ, но всякаго рода скачки въ температурѣ и неизвѣстно откуда взявшіяся измѣненія погоды, для которыхъ положеніе солнца не могло служить



Комета Донати 5-го окт. 1858 г.

оправданіемъ, приписывались цѣликомъ лунѣ, и объясняли, что она, идя быстро по небу, производитъ на весь небесный сводъ такія вліянія, что отдѣльныя планеты и звѣзды должны подчиняться этой самовластной владычницѣ неба, по указаніямъ астрологовъ: вотъ почему послѣдніе не затруд-



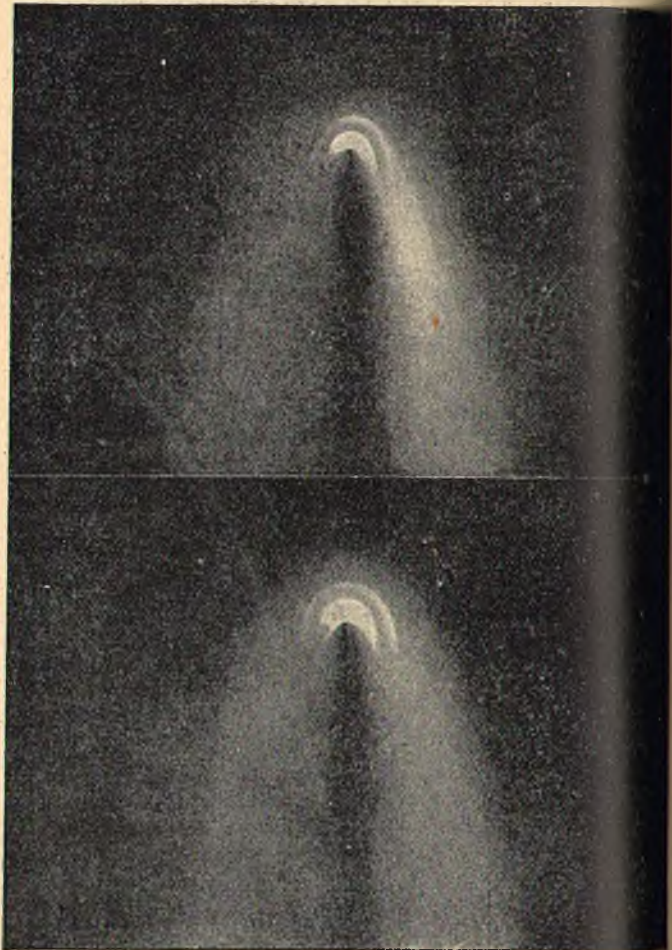
Комета, по даннымъ Нюрнбергской обсерваторіи.
Изъ собранія Д-ра Реленъ.

нялись предсказывать погоду простымъ наблюденіемъ за луной.

Вѣрѣ въ луну сильно помогъ недостатокъ наблюдательности. Такъ напримѣръ, существовало мнѣніе, что во время полнолунія образуются отъ лунныхъ лучей облака и туманы,

и было общепризнано, что въ тѣ ночи, когда луна достъ наблюденію въ полномъ своемъ блескѣ, небесный сводъ женъ быть чистъ, чтобы не мѣшать лицезрѣнію луны. же случаи, которые противорѣчили совпаденію чистоты съ полнолуніемъ, просто напросто забывались. Была не чена связь въ колебаніяхъ атмосфернаго давленія и долженіе сутокъ съ положеніемъ луны на небесномъ и были даже придуманы атмосферные приливы и отлоги. Простое, если луна могла вызывать приливы и отморей, то почему же ей не вліять такимъ же образомъ воздухъ и не производить въ послѣднемъ всякаго рода мушенія?

По мѣрѣ того, какъ измѣненія погоды наблюдались



Перемѣны въ головѣ кометы Донати съ 30-го сент. по 2-ю окт. 1858 г.

съ большей точностью и сопоставлялись съ лунными лнніями, а также когда принятые за воздушные приливы отливы явленія были подвержены внимательному изученію. стало научной истиной, что луна играетъ весьма второстепенную роль въ состояніи атмосферы. Совершенно такъ, какъ извѣстныя колебанія земного магнетизма происходятъ отъ дѣйствія луны, безусловно имѣются такіе возмущенія барометрическаго давленія, которыя при достаточной долготѣ періода стоятъ въ прямой зависимости отъ луны, и подобнаго рода явленія относятся къ наиболѣе труднымъ для численія. Что же касается объясненія связи и вообще установленія луннаго вліянія въ состояніяхъ погоды, то въ всякаго сомнѣнія, что о сколько нибудь значительныхъ процессахъ не можетъ быть и рѣчи, хотя, съ другой стороны, очень часто достаточно весьма незначительнаго импульса для проявленія скрытыхъ отъ насъ силъ, какъ, къ примѣру,

мать, весьма слабого дуновения вѣтерка достаточно, чтобы лавина сорвалась съ мѣста. Для насъ не подлежитъ никакому сомнѣнію, что рѣшающими моментами въ колебаніи погоды являются состоянія и излученія солнца, хотя эти факты недостаточно изучены при настоящемъ состояніи науки о погодѣ.

Изученіе состоянія солнца и связи съ таковымъ земли и планетъ оставалось вплоть до середины XIX столѣтія приблизительно на одной и той же высотѣ, на что мы указывали при перечисленіи изысканій, сдѣланныхъ Вильгельмомъ Гершелемъ. Занимались установленіемъ времени вращенія солнца вокругъ своей оси приблизительно въ 25—26 земныхъ сутокъ и указаніемъ оси солнечнаго вращенія, а также установленіемъ періода наиболѣе частыхъ солнечныхъ пятенъ и такъ называемыхъ солнечныхъ факеловъ въ 11 лѣтъ; кромѣ того, около середины XIX столѣтія было сдѣлано открытіе, такъ называемыхъ, протуберанцевъ (синовъ свѣта), когда во время полнаго солнечнаго затмѣнія удалось срисовать отдѣльно дискъ солнца и облако выдѣленныхъ газовъ (такъ называемую корону).

Здѣсь слѣдуетъ вспомнить о спектральномъ анализѣ и о всѣхъ тѣхъ наблюденіяхъ, какія были сдѣланы надъ свѣтомъ, даваемымъ отдѣльными элементарными тѣлами, ибо при тщательномъ изслѣдованіи солнечной поверхности и наблюдавшихся вокругъ солнца явленій, — это спектральное изслѣдованіе со времени Кирхгофа и Бунзена играло особенно важную роль.

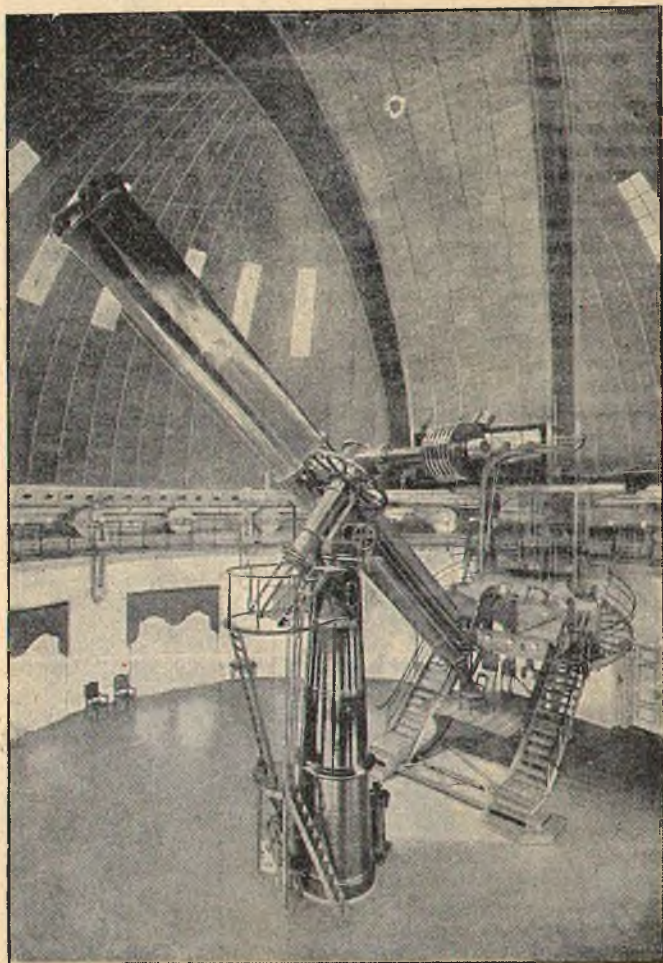
Первымъ большимъ успѣхомъ со времени Ньютона, пониманіи полученія бѣлаго свѣта изъ элементовъ различныхъ цвѣтовъ, начиная съ краснаго до фіолетоваго, равно въ изысканіяхъ въ телескопной technicъ, мы весьма обязаны мюнхенскому оптику Іозефу Фраунгоферу (въ концѣ XIX столѣтія). Онъ впервые примѣнилъ сдѣланный до того англійскимъ физикомъ Волластономъ откры-

тіе темныхъ линій на солнечномъ спектрѣ (см. стр. 1215) для опредѣленія степени преломленія въ различныхъ мѣстахъ спектра, и Фраунгоферъ замѣтилъ уже въ спектрѣ ясныхъ непод-



Комета Брукса и слѣдъ отъ прохожденія метеора.

вижныхъ звѣздъ подобныя темныя линіи, какъ на солнечномъ спектрѣ. Отъ полнаго изложенія степеней развитія и большихъ открытій Кирхгофа и Бунзена намъ приходится



Двойной телескопъ Потсдамской обсерваторіи

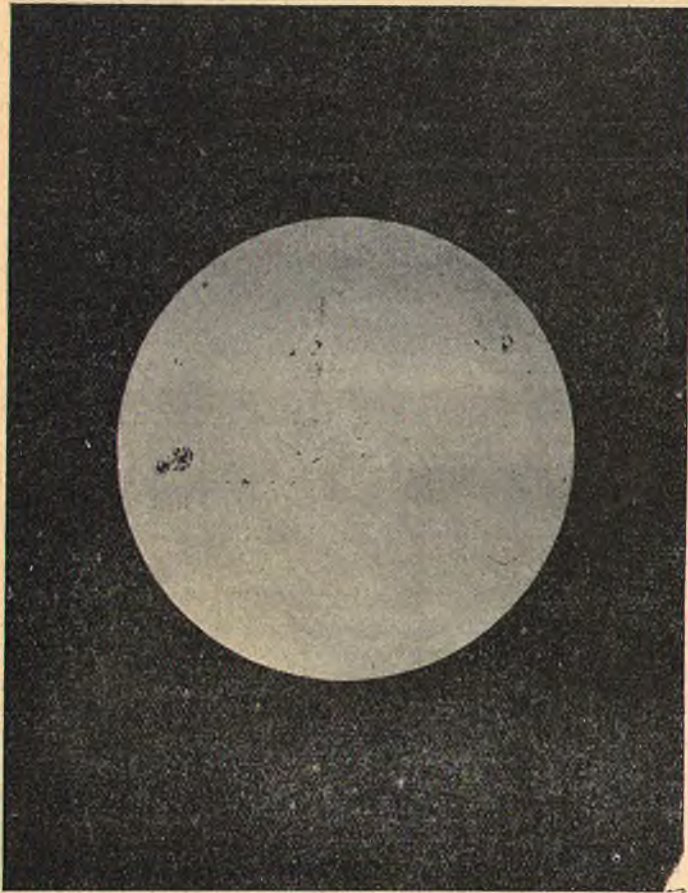
Сравнительное изображеніе длины хвоста нѣкоторыхъ большихъ кометъ.

нѣкоторыхъ большихъ кометъ. Сравнивающее изображеніе длины хвоста нѣкоторыхъ большихъ кометъ. Сравнивающее изображеніе длины хвоста нѣкоторыхъ большихъ кометъ.

воздержаться въ этой части, ибо все это относится къ другому отдѣлу, имѣя къ исторіи физики и химіи.

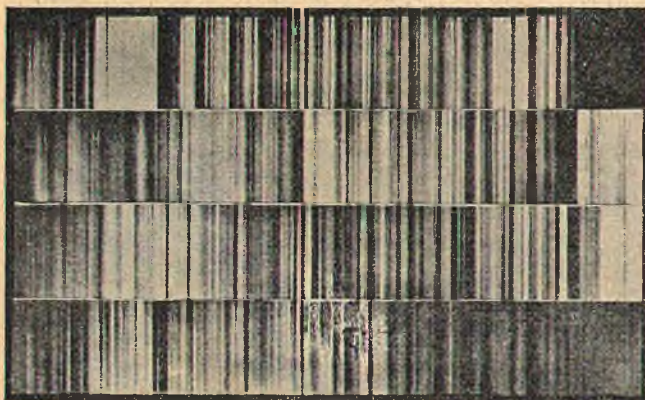
Взгляды Кирхгофа (около 1860), усвоенные имъ на основаніи его изслѣдованій спектра, на свѣтъ раскаленныхъ тѣлъ въ различныхъ физическихъ состояніяхъ, привели въ

послѣдніе четыре десятилѣтія къ глубокому пониманію состоянія солнца и его свѣтовыхъ процессовъ. Кирхгофъ установилъ значительную разницу между свѣтомъ твердыхъ раскаленныхъ и жидкихъ тѣлъ—съ одной стороны, и между свѣтомъ раскаленныхъ газовъ—съ другой. такъ что



Схематическое изображеніе солнечныхъ пятенъ.

свѣтъ первыхъ при преломленіи съ отклоненіями показывалъ перерывы на поверхности солнечнаго спектра, однако представляетъ въ извѣстныхъ границахъ постоянную площадь различныхъ переходящихъ одна въ другую окра-



Спектры четырехъ звѣздъ (въ томъ числѣ и солнца).

сокъ, на основаніи чего свѣтъ раскаленныхъ газовъ, происходя изъ отдѣльныхъ различно окрашенныхъ линий и штриховъ, имѣетъ много большихъ темныхъ перерывовъ. Это можно объяснить тѣмъ, что въ твердыхъ и жидкихъ тѣлахъ собственная тяжесть при особенно сильныхъ дви-

женіяхъ, которую мы называемъ силой свѣта называемаго эфира находится въ непосредственной висимости отъ твердаго и неподвижнаго молекулярнаго вещества всякаго физическаго тѣла, и поэтому полагать зависить отъ многихъ условій движенія.

Поэтому и происходитъ то, что красивые, въ нѣкоторомъ смыслѣ, очень гармоничные законы строенія эфира, которое мы можемъ сравнивать съ системой качающихся стичныхъ тѣлъ, составляютъ хаотическій переходъ отъ простыхъ законовъ колебанія, которое намъ кажется спектромъ поверхностью, окрашенной пѣликомъ. Этимъ объясняются въ свѣтѣ отдѣльныхъ газообразныхъ веществъ характерные законы строенія колебанія; спектр показываетъ, какъ свѣтъ получается изъ свободного саморегулирующаго движенія мельчайшихъ частей (атомовъ или молекулъ), слагающихся въ таковыя отдѣльные молекулы, и нѣкоторые связанные между собой эфирныя части, нѣкоторые



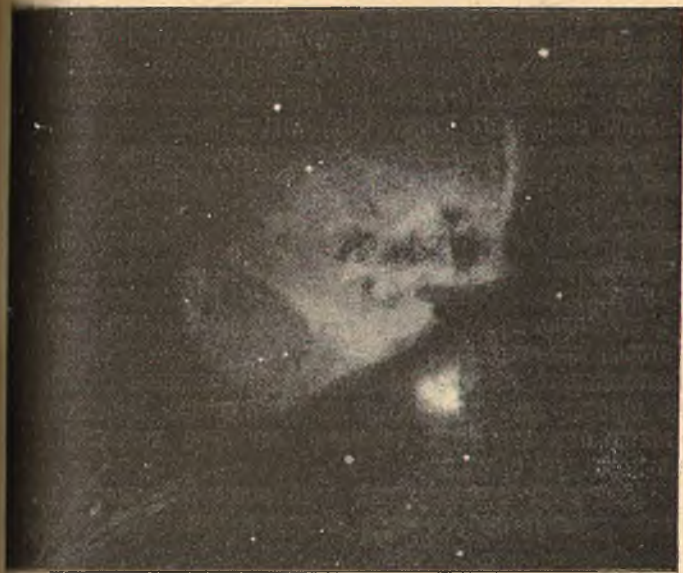
Туманность Андромеды.

образомъ подобно звуковой системѣ, составленной изъ основного тона и очень гармоничныхъ обертоновъ.

Мы приняли положеніе, что такъ же, какъ высшія проявленія жизни, о которыхъ мы уже знаемъ, возможны лишь въ предѣлахъ извѣстной температуры, вѣроятно, и въ газообразныхъ веществахъ возможны въ извѣстныхъ предѣлахъ упругости тѣ великолѣпныя организаціи движенія излученія, доведенія которыхъ съ помощью спектральнаго разложенія свѣта привело къ такимъ важнымъ результатамъ относительно идентифицированія различныхъ веществъ посредствомъ свѣта ихъ газообразнаго состоянія.

Итакъ, если много различныхъ газовъ силой огромнаго притяженія болѣе сплочено, и къ тому же газы находятся при высокой температурѣ, то вполне вѣроятно, что общее дѣйствіе свѣта такой хаотической массы, включая уничтоженіе связи многихъ элементовъ, въ силу законовъ строенія и движенія, которые имѣютъ мѣсто только въ извѣстныхъ предѣлахъ температуры, выразится въ различнѣйшихъ колебательныхъ движеніяхъ эфира и молекулъ, что составитъ постоянный спектръ.

Теперь сравнимъ наиболѣе интенсивные лучи солнца съ излучательной силой наисильнѣйшихъ свѣтовыхъ источниковъ, которые мы находимъ на землѣ, и мы увидимъ, что температура тѣхъ слоевъ поверхности солнца, изъ ко-



Туманность въ созвѣздіи Оріона.

рой, какъ кажется, разсылается, главнымъ образомъ, лучеиспускательное дѣйствіе, имѣетъ около 6000—10000 градусо въ поподольнаго термометра. При такой температурѣ дѣйстви-



Спиральная туманность въ созвѣздіи Гончихъ собакъ.

тельно должно существовать газообразное состояніе солнечной массы, и хотя средняя упругость солнечной массы равняется полуторной упругости воды, можетъ быть все же очень малое сходство съ извѣстными уже намъ твердыми и жидкими тѣлами, а только солнечная система можетъ быть рассматриваема, какъ очень сильно сгущенная масса рас-

ныхъ газовъ. Итакъ, если распространеніе лучевой силы такой солнечной массы не допускаетъ никакихъ свободныхъ мѣстъ на спектральной поверхности и представляетъ такой же постоянный спектръ свѣта, какъ и раскаленные твердые и жидкія тѣла, то это для насъ совершенно понятно. Условія, при коихъ долженъ тамъ находиться свѣтъ газообразныхъ веществъ, во всякомъ случаѣ могутъ дать возможность образоваться колебанію свѣта, для котораго характеренъ постоянный спектръ. При этомъ является почти неразрѣшимый вопросъ, какъ можетъ образоваться и существовать при такомъ хаотическомъ состояніи газовыхъ массъ такая вполнѣ шаровидная форма поверхности солнечнаго тѣла.

Изъ ближайшихъ изысканій солнечнаго спектра Кирхгофъ нашелъ отвѣтъ на всѣ эти вопросы, который нѣкоторое время встрѣчалъ полное сочувствіе. Какъ было дока-



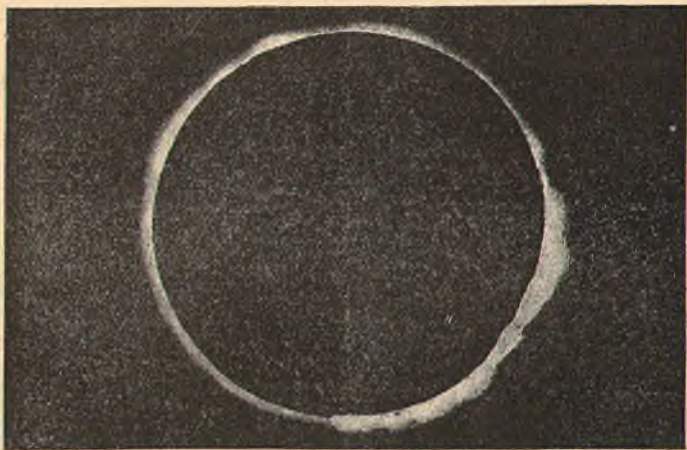
Туманность въ созвѣздіи Оріона.

зано раньше упомянутыми открытіями такъ называемыхъ фраунгоферскихъ линій, сплошной солнечный спектръ даетъ, кромѣ постоянно окрашенной поверхности, еще спектра изъ отдѣльныхъ свѣтлыхъ линій и штриховъ со многими брешами на темной площади, которыя образовались отъ свѣта раскаленныхъ газообразныхъ субстанцій при температурѣ, далеко ниже температуры солнечной поверхности, лежащей въ границахъ температуръ нашихъ экспериментальныхъ изслѣдованій. При глубокомъ изслѣдованіи солнечнаго свѣта, Кирхгофъ вынесъ впечатлѣніе, что фонъ его образованъ изъ постоянно окрашенной площади, на которой однако проектируются спектры отъ газообразныхъ источниковъ свѣта—именно, очень обильныя отдѣльныя темныя линіи или штрихи.

Правильность такого взгляда, за который говоритъ самъ солнечный спектръ, безъ сомнѣнія доказанъ очень важными физико-химическими изслѣдованіями Кирхгофа и Бунзена. Изъ раздѣленія многихъ сотенъ темныхъ линій, дающихъ узнать экспериментально подтвержденное распростра-

ніе и красивое измѣреніе солнечнаго спектра, слѣдуетъ существующее устройство, которое подтверждается большой достовѣрностью и полнотой устройства свѣтлыхъ линий спектра свѣта извѣстныхъ земныхъ газообразныхъ тѣлъ.

Такъ между прочимъ, была найдена свѣтлая линия спектра раскаленнаго водорода на мѣсто темной линии солнечнаго спектра. Далѣе былъ найденъ ясно и опредѣленно по большимъ группамъ отдѣльныхъ свѣтовыхъ линий особенно богатый спектръ раскаленнаго желѣзнаго пара въ упомянутыхъ конфигураціяхъ солнечнаго спектра, и тѣмъ достовѣрнѣе и непрерывнѣе были изысканія извѣстныхъ газообразныхъ спектровъ въ лабораторіяхъ, тѣмъ полнѣе будетъ извѣстно согласованіе конфигурацій свѣтовыхъ тоновъ въ опредѣленныхъ частяхъ темныхъ линий солнечнаго



Снимокъ полного солнечнаго затмения 7-го августа 1869 г.

спектра. Особенно блестящее подтвержденіе эти открытія находили, благодаря фотографіи, относительно фіолетовой видимой глазу части спектра, и были установлены конфигураціи многочисленныхъ, до сихъ поръ неизвѣстныхъ, свѣтлыхъ штриховъ и группъ линий въ спектрѣ водорода и въ спектрѣ многихъ другихъ газовъ, и этимъ какъ бы подтверждается въ очень богатомъ матеріалѣ о конфигураціяхъ полное тождество съ устройствомъ въ извѣстныхъ теперь, фотографически воспринятыхъ частяхъ солнечнаго спектра.

Равнымъ образомъ Кирхгофъ и Бунзенъ утверждаютъ, что и въ лабораторіяхъ возможны совершенно одинаковыя спектральныя явленія, какъ даваемые солнцемъ, если будемъ пропускать лучи именно такого свѣтоисточника, который имѣетъ постоянный спектръ, какъ, напримѣръ, твердаго источника электрическаго свѣта, черезъ свѣтящіеся газовые слои незначительной температуры и лучевой интенсивности.

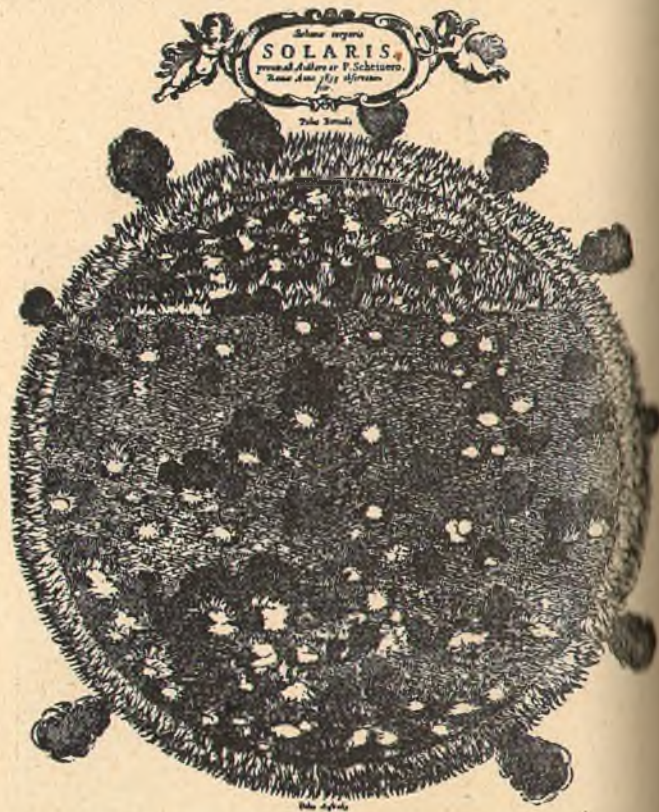
Не вызываетъ сомнѣнія, что именно во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ собственный свѣтъ этого газообразнаго свѣтоисточника на свѣтлой части спектра укажетъ свои характерныя свѣтлыя линии, выступить тотчасъ же извѣстная группировка темныхъ линий, какъ только будутъ пропускать лучи другого источника свѣта. Кирхгофъ выводитъ изъ этого законъ, что при прохожденіи свѣтовыхъ колебаній черезъ группу постороннихъ частей, такая же по своимъ собственнымъ законамъ строенія опредѣленная система свѣтовыхъ колебаній будетъ лучеиспускать, и получится сильное поглощеніе первыхъ лучей, образующихъ фонъ свѣтоисточника, на томъ же мѣстѣ и съ совершенно одинаковымъ устройствомъ, которое свойственно спектру свѣтообразования поглощающей системы тѣла.

Если при этомъ интенсивность образующихъ фонъ лучеиспускающихъ свѣтоисточниковъ съ постояннымъ спектромъ будетъ больше интенсивности лучей поглощающей системы

тѣла, то составленный изъ отдѣльныхъ свѣтлыхъ линий послѣдней системы спектръ, будетъ имѣть темныя линии на свѣтломъ фонѣ постоянного спектра перваго свѣтлого источника. Изъ всего этого, несмотря на всѣ температурныя колебанія, слѣдуетъ, что характеръ свѣта лучеиспусканія солнечной поверхности зависитъ отъ тѣрмической или жидкой поверхности, и что темныя линии солнечнаго спектра, вѣроятно, явились слѣдствіемъ этого мѣстами случайнаго поглощенія свѣта въ окружающихъ границы собственно солнечнаго шара различныхъ раскаленныхъ, по незначительной температурой съ незначительной интенсивностью, лучеиспускающихъ газовыхъ слояхъ.

Кирхгофъ полагалъ необходимымъ принять, что тѣ части поверхности солнечнаго тѣла, которые по своему значенію опредѣляютъ постоянный спектръ солнца, именно, такъ называемые фотосферные слои солнца, дѣйствительно находятся въ нѣкоторомъ родѣ въ твердомъ или жидкомъ состояніи, которое можетъ быть разсматриваемо, въ виду дѣйствія очень интенсивнаго равномернаго излученія солнечной температурой въ мировое пространство, какъ критическое переходное состояніе отъ еще очень горячаго слоя ядра солнечной массы въ холодную оболочку.

Блестящее подтвержденіе всей солнечной теоріи могло бытъ сдѣлано при помощи открытій при полныхъ солнечныхъ



Солнце съ пятнами и проруберинцами.

По наблюденіямъ Аенасія Кирхера и Шайнера въ 1685 г.

ныхъ затмѣніяхъ, а именно, что непосредственно на фотосферическихъ поверхностныхъ слояхъ, которые, какъ мы знаемъ, свѣтятся съ постояннымъ спектромъ, дѣйствительно замѣчается явленіе находящагося на немъ и удаленнаго на многія тысячи километровъ газового слоя. Теорія солнечнаго пятна, факеловъ и протуберанцевъ, которая съ тѣхъ поръ благодаря открытіямъ Кирхгофа, находитъ полное подтвержденіе, и заключается въ томъ, что въ этихъ явленіяхъ сила извергающей способности можетъ быть изучена; благодаря этой силѣ, разрываются поверхностные слои, и происходятъ энергичныя въ газообразной оболочкѣ солнечнаго явленія геченія и вихря съ сильнымъ выбрасываніемъ

раскаленных газовых массъ и также съ обращенными низъ дождевыми потоками. Отсюда въ извѣстныхъ мѣстахъ имѣются увеличенія поглощающей силы, какъ на пятнахъ, или усиленіе интенсивности свѣта, какъ на факелахъ, и, смотря по обстоятельствамъ, взрывныя явленія выступаютъ въ столбахъ свѣта, въ протуберанцахъ и т. д.

Всѣ явленія изверженія изъ внутренней части солнечнаго тѣла можно было связать съ общимъ усиленнымъ сокращеніемъ въ виду излученія изъ поверхностныхъ слоевъ въ мировое пространство и съ увеличеніемъ въ силу этого дѣйствія давленія и напряженія внутри.

Извѣстно, что Гельмгольцъ указывалъ уже, что, благодаря тому, прогрессивное сокращеніе поверхностныхъ слоевъ солнца и усиленное повышеніе температуры его, цѣлостность можетъ быть возмѣщена, а она несомнѣнно должна существовать при излученіи солнечной теплоты въ мировое пространство. Такимъ замѣщающимъ дѣйствіемъ можетъ быть объяснено большое постоянство силы солнечнаго излученія, тогда какъ всякія сокращенія поверхностныхъ слоевъ должны были настолько медленными, что зависящее отъ сокращенія уменьшеніе внѣшняго объема солнечнаго тѣла, и поэтому и уменьшеніе величины угла, подъ которымъ виденъ солнечный діаметръ, потребуетъ нѣсколько тысячелѣтій, чтобы на землѣ это стало замѣтнымъ.

Всякое изверженіе весьма горячей газовой массы большой упругости изъ внутренняго солнечнаго тѣла въ окружающіе газовые слои, равно какъ вся связанная съ этимъ цѣпь появленія пятенъ, факеловъ и протуберанцевъ составили, особенно для Цоельнера (около 1869) исходный пунктъ тщательнаго доказательства періодичности всякаго феномена въ оболочкѣ солнца, именно, для періода приблизительно отъ одиннадцати до двѣнадцати лѣтъ, въ который повторяются максимумъ и минимумъ числа и размѣра распространенія пятенъ, факеловъ и протуберанцевъ; онъ занялся также явленіями въ удаленныхъ отъ солнца слояхъ, именно, въ такъ называемой коронѣ.

И какъ только, благодаря излученію солнечной теплоты въ мировое пространство, поверхностные слои претерпѣваютъ болѣе сильныя сокращенія, и, въ силу этого, появляются и усиливаются изверженія газовыхъ массъ изъ внутренней части солнца, — въ закрывающихъ солнце газовыхъ слояхъ уменьшается дѣеспособность происходящихъ изъ-за этого движеній вихря и теченій, равно какъ уменьшается изъ за вос-и-нисходящаго тока однородность состава этихъ слоевъ. При этомъ происходятъ извѣстнаго рода сгущенія (и съ ними появляющіяся по временамъ затменія, равно какъ и усиленіе поглощающей силы и обратнаго излученія со стороны этого слоя; такимъ образомъ, тѣ перъ интенсивности излученія далеко лежащихъ поверхностныхъ слоевъ требуетъ нѣкоторое время, и потому въ этихъ слояхъ можетъ наступить относительное увеличеніе температуры. Но изъ-за этого уменьшается сокращеніе слоя и реакція со стороны внутренней части солнечнаго тѣла, и тогда снова появляется извѣстное равновѣсіе во внѣшнихъ газовыхъ слояхъ, въ силу чего излученіе снова безпрепятственно идетъ въ мировое пространство. Такова сила періодическаго образованія отдѣльныхъ звеньевъ этой цѣпи.

Какъ бы остроумны и ясны ни были многія изъ этихъ объясненій, все же возникаетъ сомнѣніе съ физико-математической стороны относительно правильности ихъ гипотезъ. Сомнѣваются въ возможности, чтобы при столь высокой температурѣ поверхностныхъ слоевъ могло существовать хоть что-либо схожее съ твердыми и жидкими пограничными слоями между внутренней частью солнца и окружающими газовыми слоями. Принимается за вѣроятное, что постоянный спектръ солнца образуетъ фонъ для системы темныхъ линий спектра поглощенія окружающихъ газовыхъ слоевъ, равно какъ и то, что спектръ можетъ исходить изъ различныхъ и при огромной температурѣ раска-

ленныхъ газовъ ядра солнечной массы. Но тогда, какъ образовалась правильная шарообразная форма солнечной поверхности и откуда недавно повторившіяся явленія сжиманія при движеніи твердаго тѣла? Относительно шарообразной формы слѣдуетъ замѣтить, что она вполне понятна съ нѣкоторой стороны, ибо при времени обращенія, которое больше земного въ 26 разъ, тогда какъ солнечный діаметръ больше земного въ 109 разъ, и при очевидно связанной съ высокой температурой большой подвижностью всѣхъ частицъ солнечнаго тѣла, можно было бы ожидать особенно большого сжатія, т. е. образованія эллипса въ солнечномъ кругѣ, а между тѣмъ всѣ происходившія до сихъ поръ угловые измѣренія не указали особенно замѣтнаго различія діаметра солнца въ различныхъ направленіяхъ.

Что же касается движенія сжиманія, то существуютъ не только измѣренія пятенъ и факеловъ, но также помощью другихъ оптическихъ методовъ измѣренія, которые разрѣшили вопросъ относительно многихъ замѣчательныхъ неправильностей въ явленіяхъ сжиманія различныхъ зонъ солнечнаго тѣла; эти неправильности значительно превзошли открытыя лишь въ богатыхъ пятнами зонахъ солнечнаго тѣла. Последнее старались разъяснить такимъ же образомъ, какъ и циркуляціонныя движенія въ атмосферѣ и въ океанахъ земли, именно, при помощи потоковъ въ подвижнѣйшихъ слояхъ солнечной поверхности. Объясненія и аналогіи такого рода очень недостаточны для извѣстныхъ теперь различій кажущихся движеній сжиманія въ различныхъ зонахъ солнечной поверхности.

Въ противовѣсъ всѣмъ этимъ неяснымъ вопросамъ съ физической стороны оправдываются общія соображенія теоріи, которая согласуетъ съ чисто оптическими примѣрами явленія почти идеально шарообразной формы солнца общаго вліянія упругости распределенія внутри этой громадной газовой массы. На самомъ дѣлѣ, сначала придумывали особенныя условія, которыя при огромной температурѣ давали большое ея различіе и уменьшеніе плотности, а для обыкновенныхъ оптическихъ примѣровъ, особенно для дѣйствія свѣтопреломленія въ области солнечныхъ явленій, имѣли очень малое значеніе.

При сильномъ уменьшеніи плотности газовыхъ слоевъ солнечнаго тѣла внутри и снаружи должно имѣть мѣсто для всѣхъ внѣшнихъ и отдаленныхъ мѣстъ лучеиспусканія этой раскаленной газовой массы, подобное, но значительно болѣе сильное явленіе преломленія, чѣмъ это было замѣчено при проникновеніи свѣтовыхъ лучей созвѣздій въ атмосферные слои отъ начала до земной поверхности при сильно возрастающей плотности воздуха.

Оптическая теорія опредѣляетъ, что, отъ дѣйствія преломленія, которое отклоняетъ путь лучей въ мировое пространство, это излученіе изъ внутренней части солнечнаго тѣла, можетъ дать форму строго шарообразнаго тѣла.

Если бы указанные поверхностные слои солнца дѣйствительно имѣли такое значеніе, то тогда было бы многое понятно въ неравномѣрности наблюдаемыхъ явленій сжиманія и сопротивленія. Эта оптическая теорія имѣетъ ложное представленіе о поверхности солнечной массы; но еще болѣе очевидную сомнительность велѣдіе того, что она почти не принимаетъ во вниманіе свѣтопоглощеніе внутреннихъ газовыхъ слоевъ солнечной массы. Болѣе правдоподобны слѣдствія новой оптической теоріи относительно пазначенія, которыя она даетъ немалому количеству очень замѣчательныхъ выводовъ въ области явленій движенія пятенъ, факеловъ и протуберанцевъ, особенно при внезапныхъ и сильныхъ измѣненіяхъ спектральнаго вида этихъ явленій. Изъ этихъ стеченій обстоятельствъ полагали возможность вывода относительно такихъ огромныхъ колебаній матеріальныхъ движеній и измѣненій въ оболочкѣ солнца, что на самомъ дѣлѣ вѣроятность многихъ прежнихъ объясненій должна вызывать сильное сомнѣніе.

Физическая теорія и практика достовѣрно знаютъ на основаніи многихъ экспериментовъ, что тамъ, при проходѣ черезъ газообразный медіумъ происходятъ установленныя явленія поглощенія, которыя съ собственными законами строенія свѣта пропускающаго вещества находятся въ тѣсной связи, и такъ называемыя аномаліи преломленія (разсѣяніе лучей) случаются нерѣдко, благодаря огромнымъ отклоненіямъ нѣкоторыхъ группъ лучей.

Нужно полагать, что при принятіи въ расчетъ такихъ экспериментально изслѣдованныхъ аномалій, многія изъ воображаемыхъ очевид остей будутъ испытывать полное ограниченіе своихъ совершенно невѣроятныхъ слѣдствій. При этомъ надо все же сказать, что введеніемъ этихъ научно обоснованныхъ точекъ зрѣнія оптической теоріи и экспериментальной техники удалось преодолѣть извѣстныя трудности опредѣленія процесса на солнцѣ. Несмотря на это, всякая критика и всякій путь оптическаго разъясненія должны быть изслѣдованы научными вычисленіями.

Изъ наблюдений выступающаго широко вокругъ солнца только при полномъ солнечномъ затмѣніи свѣтового явленія «короны» (см. стр. 1193) нужно еще вывести нѣкоторыя данныя. Очень часто на разстояніи, почти равномъ радіусу солнца, наблюдаются свѣтовые образованія, выступающія изъ короны; происхожденіе этихъ образованій слѣдуетъ себѣ объяснять такимъ образомъ, что поверхъ короны имѣется ореолъ изъ отдѣльныхъ лучей, направленныхъ радіально, особенно, какъ мы уже говорили, во время максимума солнечныхъ пятенъ; какъ разъ этому моменту соответствуютъ наиболѣе интенсивныя, богатая по внѣшнему виду и по образуемымъ ихъ элементамъ свѣтовые образованія.

При самыхъ послѣднихъ изслѣдованіяхъ, благодаря полному солнечному затмѣнію въ маѣ 1900 года, оказалось, что отъ собственно солнечнаго диска отходитъ почти на разстояніе въ восемь угловыхъ минутъ непрерывный спектръ, не имѣющій вовсе темныхъ чертъ, а кромѣ этого спектра, имѣется свѣтовая часть, которая лучше всего объясняется отраженіемъ солнечныхъ лучей. Во внутренней части короны можно наблюдать особо яркія мѣста, происходящія отъ интенсивнаго сгоранія газовыхъ слоевъ, и при сравненіи частей короны съ сосѣдними мѣстами получается впечатлѣніе темныхъ мѣст на солнцѣ.

Раньше полагали, что на наружной части короны находятся яркія мѣста. Въ послѣднее время была доказана неправильность впечатлѣнія, получившагося отъ слишкомъ яркаго сгоранія газовъ, что было особенно ясно замѣчено вокругъ луннаго диска (закрывающаго солнечный); кромѣ того, тѣ же мѣста могутъ получиться при отраженіи земной атмосферы на проекціи солнечнаго диска. Послѣднее указанное соображеніе получило полную вѣроятность съ тѣхъ поръ, какъ удалось установить, какія именно мѣста солнечнаго диска проектируются болѣе яркими вокругъ закрывающаго луннаго диска.

Упомянутое излученіе различныхъ слоевъ солнечной короны объясняется слѣдующимъ образомъ: надъ горящими газами, образующими наружную поверхность собственно солнца, находятся слои газовъ, сгорающихъ болѣе интенсивно, причемъ часть этихъ газовъ постепеннымъ излученіемъ доходитъ до такого состоянія, когда сразу превращается въ твердую или жидкую массу, спектръ которой не имѣетъ черныхъ линій. Можетъ быть, въ свѣченіи этихъ газовъ принимаютъ участіе метеоры, внѣ всякаго сомнѣнія, выпадающіе въ огромномъ количествѣ на солнце, сгораніе которыхъ вызывается внезапнымъ уменьшеніемъ ихъ скорости движенія. Относительно частей на наружной поверхности короны полагаютъ, что онѣ сами не испускаютъ свѣта, а освѣщаются простымъ отраженіемъ, такъ какъ элементы солнца, находящіеся въ непрерывномъ влопотаніи, подвержены непрерывному охлажденію, и кромѣ того, метеоры, сгорающіе весьма интенсивно въ далекихъ слояхъ свѣ-

тила, не доходятъ вовсе до главнѣйшей его массы, такъ что допускаютъ постепенное уплотненіе свѣтила, отдающаго свѣтъ отраженный свѣтъ.

Относительно короны слѣдуетъ еще упомянуть, что въ которыхъ наблюденія надъ ея свѣтовыми явленіями и въ ружнымъ контуромъ приводятъ къ мысли объ излученіи солнца, которое весьма близко стоитъ къ подлежащей провѣркѣ и детальной разработкѣ катодной теоріи и сходнымъ не вполне изученнымъ явленіямъ.

Внѣ всякаго сомнѣнія, что громадный горящій солнечный шаръ производитъ далеко вокругъ себя дѣйствія, о которыхъ мы меньше всего знаемъ, и къ числу такихъ страныхъ для насъ дѣйствій приходится отнести процессъ разбитія кометъ, ихъ сгущенія и образованія хвостовъ, по мѣрѣ приближенія къ солнцу. Если сопоставить экспериментальныя данныя изъ области катодной теоріи съ явленіями кометъ, о которыхъ мы еще будемъ говорить дальнѣе, и которыя мы вкратцѣ упомянули, то получается зависимость кометныхъ явленій не только отъ тепловыхъ явленій на солнцѣ, но и весьма сложныхъ отраженій катодныхъ лучей. До послѣдняго времени этотъ рядъ фактовъ не совсемъ удачно объяснялся отталкиваніемъ особаго рода мельчайшихъ электрическихъ элементовъ.

На земномъ шарѣ дѣйствіе солнца на разстояніи выражается не только впечатлѣніемъ свѣта, воспринимаемымъ нашими органами зрѣнія, и теплотой, необходимой для всего живущаго, но также извѣстнымъ количествомъ энергіи, изъ которой намъ доступна только весьма малая часть. Для того, чтобы по возможности полнѣе воспринять, превратить и утилизировать солнечную энергію, изобрѣтались и открывались разнообразнѣйшія вспомогательныя средства, въ рядъ которыхъ фотографическая пластинка имѣетъ цѣлью воспринять солнечныя лучи въ формѣ химическихъ процессовъ. Безчисленное множество способовъ воспринятія солнечной энергіи имѣетъ передъ собой въ громадномъ большинствѣ случаевъ еще богатое будущее.

Можно сказать, вся экономика силъ на земномъ шарѣ, и въ частности, въ нашей атмосферѣ стоитъ въ зависимости отъ дѣйствія солнца и между прочимъ отъ электрической энергіи солнца, каковая вліяетъ на земной магнетизмъ и суммъ электричества въ земной атмосферѣ, и эти процессы болѣе всего нуждаются въ объясненіи и въ численномъ выраженіи. Вполнѣ доказано только, что извѣстная часть земныхъ магнитныхъ и электрическихъ явленій въ атмосферѣ, и особенно полярныя сіянія, находятся въ тѣсной зависимости, по крайней мѣрѣ, своей періодичностью съ появленіемъ солнечныхъ пятенъ.

Давно уже наблюдались процессы быстрой передачи электрическихъ явленій на поверхности солнца и въ его оболочкѣ, на земной шарѣ, причемъ эта передача легче всего обнаруживается въ области земного магнетизма и грозовыхъ разрядовъ. Мы укажемъ наиболѣе замѣчательный примѣръ: въ томъ 1859 года исключительно большое накопленіе солнечныхъ пятенъ выразилось рядомъ очень продолжительныхъ удивительно красивыхъ полярныхъ сіяній и ужасными грозами, цѣлыми потоками электричества въ лито — и атмосферѣ, такъ что на всей землѣ дѣйствіе телеграфовъ было нарушено.

Слѣдуетъ еще указать, что упомянутая теорія катодныхъ лучей въ данномъ случаѣ выдвигаетъ особенность солнечнаго вліянія, а именно, будто катодные лучи имѣютъ въ отношеніи отъ свѣтовыхъ лучей направленіе не одинаковое во всемъ міровомъ пространствѣ, а наоборотъ, исходятъ пучками, направленными весьма тѣсно въ приблизительно параллельномъ направленіи, въ результатъ чего катодные лучи могутъ встрѣтивъ на своемъ пути землю, произвести все свое дѣйствіе. Во всякомъ случаѣ предыдущія соображенія, изъ которыхъ мы не будемъ болѣе останавливаться, съ полной очевидностью говорятъ, какъ важно физико-химическое изученіе солнечныхъ явленій для рѣшенія вопросовъ, связанныхъ

ихъ съ жизненными процессами на землѣ, и на первомъ шагѣ въ этомъ изученіи стоитъ необходимость усилить и расширить числовые данныя о солнечномъ излученіи.

Взйдемся ближайшимъ разсмотрѣніемъ планетъ и кометъ, относящихся къ солнечной системѣ. Для болѣе быстрого ознакомленія съ членами системы и расположеніемъ ихъ орбитъ служить приводимая дальше таблица. Въ ней въ графѣ 1 указаны среднія разстоянія планетъ отъ солнца (солнечное разстояніе). Въ графѣ 2 указано время одного оборота вокругъ солнца, отнесенное къ среднимъ солнечнымъ суткамъ. Въ графѣ 3 тѣ же периоды отнесены къ среднимъ солнечнымъ годамъ. Графа 4 указываетъ эксцентриситетъ эллипсовъ, описываемыхъ планетами; въ одномъ изъ фокусовъ этихъ эллипсовъ всегда находится центръ солнечнаго шара, и форма самихъ эллипсовъ получается отъ взаимодѣйствія тяготѣнія солнца и соответственной планеты. Дробь, служащая для выраженія эксцентриситета, выражаетъ отношеніе разстоянія центра эллипса отъ фокуса, въ которомъ находится солнце, къ половинѣ большаго діаметра эллипса. Графа 5 служитъ для указанія проантантальныхъ угловъ плоскости ея движенія каждой планеты къ некоторой плоскости, проведенной черезъ центръ солнечнаго шара.

	Средн. разстояніе отъ солнца	Время одного оборота		Эксцентриситетъ	Уголъ накл. орбиты	Удаленіе въ сѣв. водѣ = 1.	Средній діаметръ, причемъ діаметръ солнца принятъ за 000.	Число спутниковъ.
		въ дняхъ	въ годахъ					
1	2	3	4	5	6	7	8	
Мер. ур.й.	0,39	88	0,2	0,206	5,4"	3,9	3	0
Венера . . .	0,72	225	0,6	,007	1,4	5,4	9	0
Земля . . .	1,00	365	1,00	0,017	2,0	5,6	9	1
Марсъ . . .	1,52	687	1,88	0,093	1,1	4,0	5	2
Юпитеръ . . .	5,20	4333	11,86	0,048	1,8	1,3	100	5
Сатурнъ . . .	9,54	10 79	29,46	0,056	1,4	0,7	80	8
Уранъ . . .	19,18	30 88	84,0	0,046	1,2	1,4	36	4
Нептунъ . . .	30,05	60 181	164,77	0,009	1,6	0,8	47	1

Уголъ наклона плоскости солнечнаго экватора къ той плоскости, къ которой отнесены въ графѣ 5 орбиты планетъ, равенъ 5,0°. Для сравненія плотностей массъ, составляющихъ отдѣльныя планеты, въ графѣ 6 приведены числа, нужно прибавить, что плотность солнечной массы (мы предполагаемъ, что наблюдаемый нами дискъ представляетъ истинскую границу солнечной поверхности) въ 1,4 больше плотности воды.

Солнечное разстояніе, принято нами за единицу удаленія планетъ отъ центра солнца, больше діаметра солнца приблизительно въ 107 разъ, а въ графѣ 7 тысячная доля солнечнаго діаметра принята за единицу среднихъ діаметровъ планетъ. Діаметръ солнца равенъ приблизительно 1,4 милліона километровъ, а солнечное разстояніе (среднее разстояніе земли отъ солнца) равно 149,5 милліоновъ километровъ.

Приведенная таблица подчеркиваетъ рѣзкую границу между двумя группами, въ составъ которыхъ входитъ по четыре планеты. А именно, скачки отъ одного средняго разстоянія до ближайшаго для первыхъ четырехъ планетъ выражаются въ десятыхъ доляхъ солнечнаго діаметра, тогда какъ разстояніе Марса и Юпитера отъ солнца отличается другъ отъ друга на 3,7 солнечныхъ діаметра, въ виду чего первую группу обозначаютъ названіемъ внутреннихъ планетъ, а вторую—внѣшнихъ.

Мы знаемъ теперь, что между Марсомъ и Юпитеромъ находится въ кругъ солнца много малѣйшихъ планетъ, число

которыхъ доходить до нѣсколькихъ тысячъ, и особенностью этихъ планетъ является то, что средняя орбита ихъ занимаетъ пропасть между Марсомъ и Юпитеромъ.

Обратившись къ числамъ въ графахъ 6 и 7, мы еще разъ найдемъ, что въ каждой изъ двухъ группъ имѣются сходныя черты, которыя характеризуютъ каждую изъ нихъ. Въ графѣ VI, напримѣръ, мы видимъ, что для внутренней группы характеристикой служитъ большая плотность массы и особенно у планетъ: Венеры и Земли; во внѣшней группѣ наблюдается малый удѣльный вѣсъ, и особе по разрѣженъ Сатурнъ. Кромѣ того, планеты внутренней группы меньше по размѣру, чѣмъ члены внѣшней группы.

Послѣдняя графа 8 даетъ намъ число спутниковъ, и эта графа опять разграничиваетъ внутреннія и внѣшнія планеты; особенно интересно то, что планета Сатурнъ (см. стр. 1199 и 1206) наименьшей плотностью является обладательницей наибольшаго числа спутниковъ.

Чтобы выразить массу и си у всемірнаго тяготѣнія каждой планеты въ зависимости отъ массы и притяженія солнца, пользуются слѣдующимъ методомъ. Данныя графы 7, діаметры планетъ въ тысячныхъ доляхъ діаметра солнца, дважды умножаются на самихъ себя, а потомъ умножаются на плотность, послѣ чего дѣлятся на произведеніе изъ плотности солнца (1,4) и третьей степени солнечнаго діаметра (тысяча умноженная сама на себя два раза). Такимъ образомъ, для земнаго шара получимъ

$$\frac{5,6 \times 9 \times 9 \times 9}{1,4 \times 1000 \times 1000 \times 1000} \text{ равно приблизительно } \frac{1}{343000};$$

для Юпитера с отвѣтств нно получаемъ:

$$\frac{1,3 \times 100 \times 100 \times 100}{1,4 \times 1000 \times 1000 \times 1000} \text{ равно приблизительно } \frac{1}{1077};$$

точное выраженіе для земли равно $\frac{1}{333,600}$ а для Юпитера

$$\frac{1}{1047,36}.$$

Во всякомъ случаѣ соотношеніе массъ вычисляется не такимъ образомъ, а по третьему закону Кеплера, т. е. непосредственно изъ точныхъ выраженій для діаметровъ орбитъ и времени одного оборота, а для выраженія плотностей отдѣльныхъ планетъ пользуются точнымъ выраженіемъ массы и таковымъ же выраженіемъ объема; отъ дѣленія массы на объемъ получается плотность. Наконецъ, производятся спеціальныя опыты, которые должны установить силу земнаго притяженія, оказываемаго на воду и на нѣкоторые тѣла, хотя бы на свинцовый шаръ, причемъ соотношеніе вѣсовъ (воды и свинца) опредѣляется непосредственнымъ взвѣшиваніемъ.

Числами приведенной таблицы можно пользоваться для сопоставленія распредѣленія планетъ и ихъ размѣровъ въ уменьшенномъ масштабѣ, т. е. чтобы создать планетаріумъ. Если мы діаметръ солнца назначимъ въ одинъ сантиметръ, то Нептуна придется поставить на разстояніи 32 метровъ. Но при такомъ маломъ масштабѣ для діаметра Меркурія получится одна тридцатая миллиметра, а для земли—одна десятая миллиметра.

Разглядываніе подобнаго планетаріума, какъ и вообще всѣхъ искусственно придуманныхъ наглядныхъ пособій для изученія, даю бы несовершенное и, пожалуй, даже ложное представленіе. Шаръ, имѣющій сантиметръ въ діаметрѣ, составленный изъ массы тольк въ 1,4 раза плотнѣе воды, не могъ бы, не противорѣча всѣмъ нашимъ понятіямъ, представить притяженіе тѣла, удаленныхъ, какъ напримѣръ, для Нептуна на 32 метра, да при томъ еще притягиваемое тѣло, состоя изъ почти такого же матеріала, какъ центральный шаръ, должно имѣть 0,4 миллиметра въ діаметрѣ. Намъ опытъ учить что два тѣла, повѣшенные на ниткахъ въ разстояніи 32 метровъ другъ отъ друга, не испытываютъ ни малѣйшаго отклоненія отъ вертикальной плоскости, подъ дѣйствіемъ взаимнаго притяженія. Противорѣчія происходятъ исключительно отъ несовершенства планетаріума.

Въ приведенномъ примѣрѣ мы предложили уменьшеніе разстояній и размѣровъ почти въ 140,000 миллі новъ разъ. Соотвѣтственное измѣненіе объемовъ выражается третьей степенью уменьшенія діаметра; между тѣмъ напряженіе силы притяженія измѣняется, какъ вторая степень уменьшенія линейныхъ размѣровъ. Такимъ образомъ, чтобы нашъ планетаріумъ соотвѣтствовалъ дѣйствительности и въ то же время былъ представленъ въ небольшихъ размѣрахъ тѣлъ и разстояній, онъ долженъ быть выполненъ съ соотвѣтственнымъ дѣленіемъ діаметровъ планетъ на третью степень принятаго уменьшенія и умноженіемъ на вторую степень перемѣнъ въ силахъ притяженія; другими словами, плотность массъ и сила притяженія въ планетаріумѣ должны быть приведены въ соотношеніе помощью умноженія на принятый масштабъ, въ нашемъ случаѣ, на 140,000 милліоновъ. Всѣ приведенныя зоображенія не должны считаться ненаучными, такъ какъ, умалчивая ихъ, мы преднамѣренно вводимъ въ заблужденіе относительно дѣйствительнаго положенія вещей.

Приведенная таблица можетъ послужить исходнымъ пунктомъ для изложенія такъ называемой Канто-Лапласовской космогоніи, а именно, гипотезы, послужившей этимъ великимъ ученымъ основаніемъ для развитія ученія о зарожденіи и ростѣ солнечной системы. По этой гипотезѣ, вся солнечная система произошла отъ мощной горячей массы газовъ, представлявшей такъ называемую космическую туманность. Излученіемъ въ мировое пространство газы туманности претерпѣли паденіе температуры и, вслѣдствіе этого, уплотненіе и сгущеніе массы, а въ силу неравномѣрности процесса, постепенно развилось вихревое и, наконецъ, чисто вращательное движеніе.

По мѣрѣ того, какъ уменьшался объемъ туманности, скорость вращенія быстро возростала, пока, подѣ дѣйствіемъ центробѣжной силы, отъ главной массы газовъ не отрывались одинъ за другимъ отдѣльные куски въ формѣ колецъ или уплотненныхъ частей. Отдѣлившіяся части послужили для образованія планетъ съ опредѣленнымъ направленіемъ движенія. Въ результатъ постоянного уплотненія и сгущенія первоначальной матеріи оказался ярко раскаленный шаръ, солнце, противопологающееся отошедшимъ планетамъ.

И дѣйствительно, наша таблица, если исключить Меркурія, слишкомъ близко подошедшаго къ плоскости солнечнаго экватора, или плоскости вращенія солнца, даетъ указаніе на то, что всѣ планеты движутся съ малыми отклоненіями отъ нѣкоторой средней, такъ сказать, идеальной плоскости движенія и, кромѣ того, имѣютъ такіе эксцентриситеты своихъ орбитъ (эти эллипсы весьма близко подходятъ къ кругамъ), что не можемъ отклонить отъ себя предположенія, будто всѣ планеты получили свое вращеніе въ моментъ, когда всѣ онѣ составили одно неразрывное цѣлое.

Путемъ столѣтнихъ наблюденій наклоненія орбитъ и весьма цѣнныхъ теоретическихъ изученій числовыхъ данныхъ удалось установить, что наклоненія къ идеальной плоскости въ продолженіи тысячелѣтій колеблются только на нѣсколько градусовъ въ ту и другую сторону, подѣ дѣйствіемъ взаимныхъ притяженій; итакъ, соотвѣтствіе орбитъ въ настоящее время, если и не было болѣе близкимъ въ далекія отъ насъ времена, во всякомъ случаѣ имѣло мѣсто приблизительно въ границахъ, какія указаны въ таблицѣ.

Такимъ образомъ, система главныхъ планетъ представляетъ намъ картину дѣйствительно вращательнаго движенія вокругъ одной точки; но изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что исторія другихъ системъ, не съ однимъ солнцемъ, должна быть такова, какъ вышеизложенная. Терминъ космогонія слишкомъ всеобъемлющъ для происхожденія нашей системы, почему ведетъ къ излишне поспѣшнымъ аналогіямъ и ассоціаціямъ.

Взаимное положеніе солнечнаго экватора и орбиты Меркурія другъ къ другу и къ остальнымъ планетамъ, а также сильный эксцентриситетъ Меркурія заставляютъ насъ не

ограничиваться простымъ вращательнымъ движеніемъ, а перейти къ болѣе сложнымъ явленіямъ, затрагивающимъ образованіе спутниковъ и служащимъ для объясненія планетныхъ системъ съ двумя центральными тѣлами.

Чѣмъ ближе планета къ колоссальному тѣлу, находящемуся въ центрѣ, тѣмъ разнообразнѣе дѣйствіе, подѣ которымъ находятся условія движенія планеты. Сила взаимнаго притяженія въ этомъ случаѣ не только вызываетъ вращеніе планеты, но и производитъ измѣненія формы и распредѣленія массъ планеты. Въ то же время исполненное центральное тѣло своими тепловыми и другими лучами вноситъ возмущеніе въ жизнь и движеніе планеты.

Внѣ всякаго сомнѣнія, что наша солнечная система развилась сравнительно просто въ виду того, что по мѣрѣ вращенія отъ центрального ядра отделились сравнительно малыя массы, такъ какъ ни одна планета не достигаетъ даже одной тысячной солнечной массы.

Можетъ быть легко понятнымъ, какъ это между прочимъ объясняется движеніемъ въ бисолнечныхъ системахъ, что явленія будутъ совсѣмъ другого рода, если имѣется одного главнаго ядра образуются два тѣла съ мало отдѣляющимися массами, причемъ обоимъ тѣламъ приходится вращаться вокругъ общаго центра тяжести.

Во всей солнечной системѣ только совокупность земли и луны служитъ примѣромъ, когда масса, отдѣлившаяся отъ центрального тѣла, сравнительно немногимъ уступаетъ своему родоначальнику, а во всѣхъ остальныхъ случаяхъ отношенія массъ совершенно иныя, даже тогда, когда центральное тѣло обязано своимъ происхожденіемъ системѣ спутниковъ.

Переходя къ системѣ земли и луны, гдѣ масса одного тѣла только приблизительно въ 82 раза больше массы другого тѣла, мы находимъ значительное отклоненіе движенія отъ того вращательнаго, которое должно лечь въ основаніе движенія планетъ. Мы находимъ, что орбита луны вогнута подѣ угломъ въ 23,5 градуса въ среднемъ и возростаетъ до 28,5 градусовъ, да и кромѣ того, подѣ вліяніемъ солнечнаго притяженія, разсматриваемая система двухъ тѣлъ значительно уклоняется въ своихъ элементахъ отъ тѣхъ условій, при которыхъ должно совершаться движеніе дѣйствительныхъ системъ со спутниками.

Исключая систему земли и солнца, всѣ остальные системы спутниковъ у нашихъ планетъ поражаютъ простотой и довольно правильнымъ вращеніемъ вокругъ центрального тѣла, и въ этомъ случаѣ можно сравнить отдѣльную планету со всей солнечной системой. Плоскости, въ которыхъ движутся спутники Марса, Юпитера и Сатурна, еще лучше совпадаютъ съ плоскостями экваторовъ, т. е. плоскостями, гдѣ происходитъ вращеніе самой планеты, чѣмъ даже въ наблюдаемыхъ въ отношеніи планетъ къ солнцу; точно такъ же описываемые эллипсы для отдѣльныхъ спутниковъ ближе подходятъ къ кругамъ, чѣмъ орбиты планетъ, и при всѣхъ томъ стороны вращенія отдѣльныхъ спутниковъ, цѣлыхъ системъ каждой планеты и вращеніе самого солнца безъ исключенія совпадаютъ.

У одного изъ спутниковъ Сатурна и при томъ самого удаленнаго имѣетъ мѣсто большое отклоненіе орбиты отъ плоскости экватора Сатурна. Что касается спутниковъ Урана и Нептуна, то углы наклона ихъ къ плоскостямъ вращенія самихъ планетъ пока не достаточно изучены, ибо обѣ планеты вообще не вполне изслѣдованы. Во всякомъ случаѣ, всѣ четыре спутника Урана между собой отлично согласуются.

Почти у спутниковъ всѣхъ планетъ наблюдается довольно значительное отклоненіе средняго положенія ихъ орбитъ отъ орбиты самой планеты, и это отклоненіе доходитъ у Урана до прямого угла, а для Нептуна получается, что спутникъ его вращается вокругъ планеты въ сторону, обратную направленію, общему всей солнечной системѣ.

Ничѣмъ не можетъ быть доказано требованіе, чтобы излагаемой космогоніи выводилось совпаденіе плоскостей вращенія планетъ вокругъ себя съ плоскостями вокругъ орбитъ; при принятыхъ условіяхъ образованія планетъ легко могло случиться, что ставшія свободными планетныя массы были подверглись такому сильному охлажденію и сжатію, что первоначальное движеніе сильно измѣнилось отъ добавочныхъ силъ, такъ что и сама ось вращенія смѣстилась.

Рѣшающимъ моментомъ для правильности космогоническаго объясненія является подтвержденіе данныхъ гипотезы образованіемъ спутниковъ и вращеніемъ послѣднихъ вокругъ планетъ, причемъ спутники должны играть роль по отношенію къ планетамъ такую же, какую онѣ имѣютъ въ присутствіи солнца.

Обращаясь къ спутникамъ Марса, мы находимъ здѣсь, что орбита обоихъ спутниковъ вполне слѣдуетъ приведенной гипотезѣ, т. е. ихъ орбиты и плоскость вращенія Марса вокругъ себя совпадаютъ въ достаточной степени, причемъ по вышесказанному можно допустить, что плоскость экватора Марса вмѣстѣ съ обоими спутниками сильно отклонилась отъ общей орбиты, для чего вовсе не нужно вліянія другихъ членовъ системы.

Тотъ фактъ, что время полного оборота внутреннего спутника Марса вокругъ планеты равняется меньше чѣмъ одной трети времени вращенія Марса вокругъ себя, кажется на первый взглядъ противорѣчающимъ гипотезѣ, предполагающей образованіе спутника и условій его движенія изъ вращательнаго движенія планеты. Тутъ то сказываются заслуги Георга Дарвина, внесшаго освѣщеніе въ оставшіяся до него загадочными области принятой космогоніи.

Георгъ Дарвинъ (Кембриджъ) доказалъ, что среди внутреннихъ планетъ Марсъ и земля испытываютъ весьма значительныя, хотя лишь за сотни тысячъ или миллионы лѣтъ явственныя, достигающія задержанія въ ихъ вращательномъ движеніи, благодаря образующимъ приливы или отливы, воздѣйствія солнца. Вышій степени правдоподобія является исчисленіе времени обращенія обоихъ планетъ.

Въ системѣ земля—луна все развитіе сдѣлалось существенно инымъ, чѣмъ у Марса, благодаря тому, что масса нѣкогда отдѣлившейся отъ земли луны, какъ уже выше упомянуто, составляла значительную долю массы земли, и что вслѣдствіе этого сама луна оказывала значительное приливо—и—отливное—образующее воздѣйствіе на землю. Благодаря этому усиливало задержаніе во вращательномъ движеніи земли, въ особенности на болѣе раннихъ ступеняхъ развитія, когда луна была ближе къ землѣ. Но при этомъ вмѣстѣ съ тѣмъ вызывалось и происходящее отъ относительныхъ измѣненій формы земной поверхности воздѣйствіе на луну въ видѣ расширенія пути и соответственнаго увеличенія времени обращенія луны, такъ что время этого обращенія постепенно становилось значительно больше, чѣмъ время обращенія земли. Это воздѣйствіе на луну происходило, вѣроятно, также еще и до сихъ поръ происходитъ, хотя и въ меньшей мѣрѣ, чѣмъ прежде, отъ замедленій и запозданій, благодаря дѣйствію тренія, которое испытываетъ образованіе приливовъ въ нашихъ океанахъ, особенно во время меридіональнаго прохожденія луны.

Подобное противодѣйствіе отсутствовало въ системѣ спутниковъ Марса, такъ какъ массы обоихъ его спутниковъ составляютъ лишь крайне небольшія доли массы центральной планеты, а слѣдовательно, производятъ на Марсъ лишь минимальныя явленія отливовъ и приливовъ и потому не могли испытывать никакихъ воздѣйствій подобнаго рода, какъ спутникъ земли, въ видѣ расширенія путей и соответственнаго увеличенія времени ихъ обращенія.

Самый внутренній спутникъ Марса, какъ кажется, сохранилъ приблизительно прежнее время обращенія вокругъ центральной планеты. Не ду тѣмъ самая планета подѣ

образующими приливы воздѣйствіями солнца постепенно замедляла движеніе своего обращенія до настоящаго его состоянія приблизительно въ 25 часовъ. Но тотъ фактъ, что болѣе отдаленный, вѣроятно первымъ возникшій спутникъ Марса съ самаго начала получилъ большее время для своего обращенія, чѣмъ время обращенія центрального тѣла въ періодъ отдѣленія этого спутника, самъ по себѣ не требуетъ никакого особеннаго объясненія. Вѣдь вообще можно считать за правило, что при немедленномъ наступленіи большаго разстоянія отдѣлившейся массы продолжительность ея обращенія окажется гораздо большей, чѣмъ длительность вращательнаго движенія тѣла изъ котораго вышло это обращеніе.

Что разстояніе планеты отъ солнца является настолько опредѣляющимъ степень воздѣйствія солнца въ смыслѣ замедленія ея вращательнаго движенія, слѣдуетъ не только изъ вполне въ этомъ отношеніи несомнѣнной теоріи, но подтверждается и тѣмъ, что на самомъ дѣлѣ тѣ болѣе отдаленныя отъ солнца планеты, длительность вращательнаго движенія которыхъ намъ извѣстна, а именно Юпитеръ и Сатурнъ, несмотря на свою далеко превосходящую Марсъ и землю величину, обладаютъ гораздо болѣе короткой продолжительностью своего вращательнаго движенія, чѣмъ оба послѣднія, значительно болѣе близкія къ солнцу планеты.

Время вращательнаго движенія Юпитера и Сатурна, какъ извѣстно, не равняется даже полнымъ 10 часамъ, и разстояніе Юпитера отъ солнца нѣсколько болѣе 5, а Сатурна—нѣсколько болѣе 9 разстояній земли отъ солнца, тогда какъ Марсъ, при отдаленности немного болѣе, чѣмъ $1\frac{1}{2}$ солнечныхъ разстояній, обладаетъ въ настоящее время длительностью вращательнаго движенія приблизительно въ 25 часовъ; земля же при разстояніи, равномъ такъ называемому солнечному разстоянію—длительностью въ 24 часа. Очевидно, что при такихъ болѣе значительныхъ разстояніяхъ отъ солнца у Юпитера и Сатурна вышенорманное задерживающее воздѣйствіе солнца оказывало всего лишь самыя минимальныя вліянія.

Въ настоящее время признается вѣроятнымъ, что у самой близкой къ солнцу планеты, Меркурія, это задерживающее воздѣйствіе солнца имѣло даже такой же самый результатъ, какой, въ силу аналогическаго задерживающаго воздѣйствія земли, оказался у луны въ длительности ея вращательнаго движенія; именно у Меркурія, точно также какъ у нашей луны, длительность вращательнаго движенія, благодаря постепенному задерживанію, сдѣлалась приблизительно отвѣчающей времени обращенія.

На основаніи всѣхъ этихъ наблюденій и соображеній возможно, стало-быть, утверждать, что положеніе вещей въ системѣ спутниковъ Марса, упомянутое выше въ качествѣ значительнаго возраженія противъ космогонической теоріи вращательнаго движенія, совершенно непринужденно вѣдрили въ цѣлое системы такого космогоническаго истолкованія. Несомнѣнно подлежащаго необходимымъ ограниченіямъ.

Какъ извѣстно, вооруженному телескопомъ взору Меркурій, Венера и Марсъ (см. стр. 1203 и 1205) даютъ столь же явственныя измѣнчивыя свѣтлыя образы, какъ и луна, изъ которыхъ видно что эти тѣла не развиваютъ собственнаго свѣта, а воспринимаютъ, равно какъ и луна и земля весь испускаемый ими свѣтъ непосредственно или посредственно отъ солнца.

Фазы освѣщенія у Меркурія и Венеры измѣняются—начиная съ самаго узкаго серпа, подобнаго непосредственно послѣ новолунія появляющемуся свѣтовому облику луны и кончая приблизительно полнымъ дискомъ. Фазы, соответствующія новолунію, у Венеры и Меркурія, имѣютъ мѣсто на тѣхъ пунктахъ орбитъ этихъ планетъ, въ которыхъ онѣ являются расположенными между солнцемъ и землей. Фазы полной Меркурія и полной Венеры—на тѣхъ мѣстахъ ихъ путей, въ которыхъ эти планеты, если глядѣть на нихъ съ

земли, стоятъ по ту сторону солнца или закрываются самимъ солнечнымъ дискомъ (что происходитъ нерѣдко) или же, въ силу поглощающаго блеска солнечнаго свѣта, въ разсѣянiя отражаемаго нашей атмосферой, даже наиболѣе сильными телескопами эти планеты не различаются съ земли въ ихъ собственно полномъ видѣ.

У Марса, напротивъ того, фаза освѣщенiя можетъ видоизмѣняться, лишь начиная съ полной его формы къ первой или послѣдней четверти. Если Марсъ приближается къ мѣсту, занимаемому солнцемъ или къ противоположному солнцу мѣсту на небѣ, то фаза его освѣщенiя, по мѣрѣ приближенiя къ промежуточнымъ положенiямъ, напротивъ того, уменьшается. Также и Юпитеръ и остальные отдаленныя планеты испытываютъ подобныя же фазы освѣщенiя, какъ и Марсъ, но въ гораздо меньшей степени, такъ что даже въ телескопѣ отступленiя отъ полноты освѣщенiя безъ измѣренiй не легко распознаются. А именно, чѣмъ меньшей являлся въ сравненiи съ отдаленiями этихъ планетъ годовая измѣняемость мѣстоположенiя земли при ея движенiи вокругъ солнца, тѣмъ меньше отличается открывающiйся съ земли видъ освѣщенiя отъ открывающагося съ солнца; при этомъ послѣднiй, такъ какъ солнце само есть источникъ освѣщенiя, всегда долженъ показывать полную кругообразную фазу освѣщенiя приблизительно шарообразныхъ планетъ.

И помимо того, кромѣ уже упомянутыхъ отступленiй отъ шаровидности и только что выясненныхъ кажущихся измѣненiй формы, благодаря разному освѣщенiю, планеты представляютъ предметъ блжайшаго интереса и въ частностяхъ явленiй своей поверхности. Поверхности Меркурия, Венеры и Марса показываютъ намъ замѣтныя неровности и также различiя въ своей бѣлизнѣ или способности отраженiя свѣта. Неровности поверхности сказываются въ особенностяхъ въ малыхъ неопредѣленностяхъ выше выясненныхъ фазъ освѣщенiя, главнымъ образомъ въ сближенiи такъ называемыхъ роговъ, серповидныхъ и полукруглыхъ образований. Лишь совершенно гладкiй шаръ или, по крайней мѣрѣ, такой, неровности котораго чрезвычайно малы по сравненiю съ его размѣрами, можетъ показывать чистое и рѣзкое ограниченiе фазы своего освѣщенiя, при предположенiи, что слои газа, можетъ быть покрывающiе шаръ, сами обладаютъ достаточно равномерной и неизмѣнной прозрачностью. Изъ малыхъ неправильностей линiй ограниченiя можно заключить поэтому объ измѣчивыхъ нуминовiяхъ оболочекъ изъ газовыхъ слоевъ примѣтныя неправильности поверхности тѣлъ. Послѣднiя распознаются, лишь благодаря длительнымъ неправильнымъ ограниченiямъ освѣщенныхъ участковъ, иными словами благодаря тѣневымъ феноменамъ.

Напротивъ того, нуминовiя атмосферы должны дѣлаться замѣтными, благодаря измѣчивости ясныхъ мѣстъ или же пятенъ внутри самихъ освѣщенныхъ участковъ. Но такiя появленiя пятенъ, по крайней мѣрѣ по ихъ минутному дѣйствiю, возможно перемѣшивать съ тѣми неравномерностями (особенности отраженiя свѣта поверхностями, какiя происходятъ, быть можетъ, отъ длительныхъ различiй материальнаго свойства отдѣльныхъ частей поверхности).

Наша земля, напр., разсматриваемая съ луны (см. стр. 1189—1190) или другой планеты должна показывать нѣкоторыя въ своемъ взаимномъ положенiи и въ своихъ обрисахъ неизмѣнныя пятна подобнаго же рода, какiя показываетъ невооруженному глазу и луна, но кромѣ того и измѣчивыя нуминовiя, происходящiя отъ рода и протяженiя облачныхъ образований въ атмосферѣ. Водная поверхность земли издали въ общемъ должна представляться значительно темнѣе, чѣмъ поверхность суши, но внутри суши должны замѣчаться подобныя же различiя, какiя усматриваются, несмотря на отсутствiе водныхъ поверхностей, на лунѣ, — различiя, происходящiя отъ различiй въ свойствахъ почвы. Равнина, порытая растительностью или пескомъ и темнаго цвѣта щебень и камушками, должна представляться болѣе сѣрой,

чѣмъ мѣстность съ преобладающими свѣтлыми, обнаженными скалами изъ горныхъ породъ, напр. известковыми или мѣловыми, или даже съ значительными покрытыми льдомъ поверхстями, какъ напр., округа, составляющiя ядро нашихъ высокихъ горныхъ массивовъ или наши полярныя мѣстности.

Если Венера и Марсъ, ближайшия къ намъ планеты, имѣютъ съ землею родственныя свойства, то должны различаться и на ихъ поверхности, какъ различiя въ свѣтлостяхъ, быстро мѣняющейся, помутнѣвшими атмосферѣ обусловленной формы, такъ и медленно измѣняемыхъ или совершенно неизмѣняемыхъ, коренящихся въ материальныхъ особенностяхъ ограниченiй. Соответственно увеличивающемуся въ наши зимы оледенѣнiю сѣверной половины, а въ нашу лѣто — оледенѣнiю южной половины земнаго шара, должно было бы, далѣе, замѣчаться распрстраненiе болѣе свѣтлыхъ пятенъ въблизи тѣхъ полюсовъ вращенiя этихъ планетъ, въ каихъ именно длится зима, при предположенiи, что при этомъ имѣетъ мѣсто достаточная наклонность ихъ экватора къ плоскости ихъ пути вокругъ солнца, какъ это на самомъ дѣлѣ съ достовѣрностью показываютъ измѣренiя на Марсѣ. На Венерѣ вѣроятность видимыхъ измѣненiй подобнаго рода, можетъ быть, уже потому должна являться меньшей, что ея близость къ солнцу исключаетъ явленiе оледенѣнiя полюсовъ, между тѣмъ какъ вѣроятность подобныхъ дѣйствiй оледенѣнiя, какъ на землѣ, у Марса представляется усиленной, благодаря его большому разстоянiю отъ солнца.

Правда, на самомъ дѣлѣ на Венерѣ замѣчаются нѣкоторыя явственно ограниченныя различiя свѣтлостяхъ, изъ мѣстныхъ измѣненiй которыхъ хотѣли было уже заключать и о времени ихъ обращенiя. Но дальнѣйшия особенности такого рода не усматриваются съ достовѣрностью и неоднократно. Весьма вѣроятны на Меркури и Венерѣ такiя состоянiя, въ особенности довольно быстрыя, въ положенiи и очертанiяхъ темныхъ пятенъ имѣющiя мѣсто измѣненiя, въ которыхъ простые законы, какъ, напр., законы вращательнаго движенiя планетъ, еще не были познаны съ достовѣрностью — въ связи съ весьма сильными процессами циркуляци и сгущенiями въ очевидно наличныхъ атмосферахъ этихъ планетъ. Венера явственно показываетъ намъ дѣйствiя свѣтового преломленiя такой атмосферы въ томъ, что она, появляясь въблизи солнечнаго края въ видѣ темнаго диска, окаймляется свѣтлымъ кольцомъ. Болѣе значительная близость этихъ планетъ къ солнцу должна вѣдь еще гораздо сильнѣе развивать всѣ метеорологическiе процессы, чѣмъ это имѣетъ мѣсто на землѣ.

На Марсѣ, напротивъ того, кромѣ такихъ неизмѣнныхъ пятенъ, которые, можетъ быть, соответствуютъ различiямъ моря и суши на землѣ, найдены еще измѣняемыя пятнистыя образованiя, которыя, такимъ образомъ, должны бы соответствовать явленiямъ облачности, а также появляются иногда свѣтлые пункты и полосы на неосвѣщенныхъ въ данное время солнцемъ поверхностяхъ въблизи свѣтовой границы (границы между днемъ и ночью). Эти послѣднiя свѣтловыя явленiя истолковываются, какъ отраженiя солнечнаго свѣта на высоко находящихсѣ облакахъ, подобныя нѣкоторымъ изъ нашихъ сумеречныхъ явленiй. Далѣе, въблизи полюсовъ Марса замѣчаются болѣе свѣтлыя поверхности медленно измѣняющихся напряженности свѣта и его протяженiя, и при этомъ увеличенiе свѣтлостяхъ и протяженiя этихъ бѣлыхъ полярныхъ пятенъ въ общемъ слѣдуетъ вывести изъ того, что оно всякiй разъ совпадаетъ съ зимою соответственнаго полушарiя Марса (см. стр. 1204). У Марса, поэтому, мы имѣемъ всяческое основанiе предполагать состоянiя, довольно близкiя къ состоянiямъ на землѣ.

И анализъ свѣта, посредствомъ изслѣдованiя поглощающихъ свѣтъ свойствъ атмосферы на Венерѣ и на Марсѣ, показываютъ нѣкоторое подобiе атмосферическихъ состоянiй

объѣхъ планетъ состояніямъ на землѣ. Большія, отъ солнца болѣе отдаленныя, а потому и болѣе старыя планеты — Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ, напротивъ того, показываютъ, и кромѣ уже выше отмѣченныхъ различій въ размѣрахъ и плотностяхъ, существенныя отступленія отъ состояній группы — Меркурій, Венера, Земля, Марсъ. Такъ какъ отношеніе поверхню ти шара къ его массѣ возрастаетъ по мѣрѣ того, какъ уменьшается его діаметръ, то меньшіе шары необходимо должны терять свою теплоту, благодаря излученію на поверхности, гораздо быстрѣе, чѣмъ большіе. Изъ этого возможно, пожалуй, объяснить то явленіе, что большіе шары — Юпитеръ и Сатурнъ, даже если они болѣе древняго происхожденія, чѣмъ ближайшія къ солнцу планеты, должны сохранять еще настолько высокую температуру, что, быть можетъ, они и теперь лишь на своей поверхности находятся въ процессѣ перехода изъ огненно-жидкаго въ твердое ил-крустированное состояніе. Наблюденіе процессовъ на поверхности Юпитера, кажется, до нѣкоторой степени подтверждаетъ это предположеніе. Необычайная измѣняемость пятенъ и полосъ и въ болѣе длинныхъ интервалахъ весьма значительныя измѣненія распредѣленія напряженности свѣта на поверхности и совокупности отношеній на ней формы и окраски дѣлаютъ въ высокой степени вѣроятнымъ, что въ поверхностныхъ слояхъ этой планеты господствуютъ еще до извѣстной степени хаотическія состоянія. Съ другой стороны, свѣтлость поверхности этой планеты заставляетъ предполагать, что въ извѣстныхъ мѣстахъ, можетъ быть, присоединяются еще особыя свѣтовые дѣйствія, которыя, разумѣется, не могутъ быть познаны наряду съ дѣйствіемъ благодаря солнцу происходящаго свѣченія, такъ что, напр., тѣневые круги, въ которые тѣневые конусы спутниковъ Юпитера попадаютъ своею поверхностью, когда они становятся между солнцемъ и ими, должны представляться черными уже благодаря контрасту съ непосредственно освѣщенными солнцемъ частями, даже если они падаютъ на такія части Юпитера, въ которыхъ самая эта раскаленная масса еще свѣтится. Поверхность Сатурна является похожей на поверхность Юпитера, хотя такія детальныя наблюденія, какъ наблюденія надъ Юпитеромъ, въ отношеніи Сатурна еще отсутствуютъ. Конечно, и болѣе далекое разстояніе не позволяетъ явственно распознавать такія различія въ свѣтѣ, формѣ и движеніи теченій. Относительно поверхностей Урана и Нептуна, при ихъ весьма большой отдаленности, разумѣется, еще менѣе возможно установленіе съ достаточной достовѣрностью частностей.

Нѣкоторыя привлекательныя данныя выведены въ послѣднее время изъ весьма точныхъ и продолжительныхъ наблюденій надъ спутникъ ми Сатурна и Марса равно какъ изъ наблюденій затмѣнія спутникъ Сатурна въ тѣни кольца и, благодаря спектральнымъ измѣреніямъ въ кольцѣ Сатурна путемъ обстоятельнѣйшей теоретической и математической обработки измѣреній. Плоскость орбитъ этихъ спутниковъ и ориентированіе въ формахъ ихъ путей (положеніе великой оси эллипса) измѣняются подобнымъ же образомъ, но вообще гораздо сильнѣе, чѣмъ у нашей луны. Въ особенности весьма значительное вліяніе на эти пути имѣютъ самыя отношенія формы планетъ Сатурна и Марса по причинѣ гораздо большихъ отношеній ихъ размѣровъ къ размѣрамъ орбитъ ихъ спутниковъ; кромѣ того, сами спутники благодаря своимъ взаимнымъ притяженіямъ производятъ нарушенія въ своихъ орбитахъ, а спутники Сатурна подвергаются также вліянію массъ, заключающихся въ кольцахъ.

Наблюденіе всѣхъ этихъ воздѣйствій дало матеріалъ для новыхъ установлѣній распредѣленія массы въ этихъ системахъ, особенно же для болѣе точнаго познанія сплюсненія управляющихъ этими системами спутниковъ планетъ. Благодаря этому въ настоящее время, напр., сплюсненіе Марса намъ гораздо надежнѣе извѣстно, чѣмъ благодаря производившимся до сихъ поръ измѣреніямъ самаго диска Марса.

Для массы кольца Сатурна тѣмъ же самымъ путемъ найдены предѣльныя значенія величины, подтверждающія также Максвеллемъ и Гиромъ, а въ послѣднее время главнымъ образомъ Зелигеромъ представленное воззрѣніе, что это кольцевидное образованіе состоитъ изъ скопленій изъ приболительно круговидныхъ и почти въ одной плоскости лежащихъ орбитъ малыхъ метеороподобныхъ небесныхъ тѣлъ. Къ тому же, это воззрѣніе уже при помощи фотометрическихъ данныхъ возведено Зелигеромъ до высокой степени очевидности. Дальнѣйшее, въ высшей степени разительное подтвержденіе найдено для этого воззрѣнія, благодаря прекраснымъ спектрально-фотографическимъ снимкамъ и измѣреніямъ Килера на Аллеганской обсерваторіи (Сѣверная Америка). Посредствомъ ниже разъясненныхъ спектрографическихъ опредѣленій быстроты, съ какою движутся части кольца вблизи такъ называемыхъ анелъ (перспективныхъ концовъ направо и налево), по одну сторону къ намъ, по другую отъ насъ, Килеръ подтвердилъ, что части кольца слѣдуютъ не за одну вращенія связанной массы, а Кеплеровскимъ законамъ движенія подѣ дѣйствіемъ притяженія планеты.

Весьма характеристично въ фотографическихъ снимкахъ распознаваніе на различныхъ наклонныхъ простекающихъ отъ обѣихъ анелъ кольца спектральныхъ линий при примѣненіи въ продольную ось кольца падающей расщелины, что тѣ части кольца, которыя лежатъ ближе къ планетѣ, движутся съ болѣе линейной скоростью, чѣмъ далѣе отъ планеты отстоящая (болѣе внѣшняя) части кольца. Это вполне отвѣчаетъ Кеплеровскимъ законамъ свободныхъ тѣлъ, тогда какъ при связано вращающихся частяхъ массы анеларная скорость при большемъ разстояніи отъ центра и оси должна была бы являться болѣею.

Что болѣе внутреннее, такъ называемое темное или газовое кольцо Сатурна состоитъ изъ скопленія весьма малыхъ массъ съ довольно значительными промежутками, доказано благодаря наблюденію прохожденія одного изъ спутниковъ Сатурна черезъ тѣнь кольца, произведенному Барнаромъ на Ликской обсерваторіи (Калифорнія). (см. стр. 1206). Когда спутникъ вступилъ въ тѣнь болѣе темныхъ частей кольца, солнечный свѣтъ, проходящій черезъ послѣднее, былъ еще достаточно яркимъ для того, чтобы дѣлать спутника отчетливо видимымъ въ отраженномъ свѣтѣ.

Что же касается условій обитаемости планетъ, то мы должны будемъ, собственно говоря, различать между условіями обитаемости для подобныхъ человѣку существъ, вообще для организмовъ, подобныхъ организмамъ на землѣ, и обитаемости для организмовъ, жизненныя условія которыхъ могли бы являться безконечно отличающимися отъ нашихъ. На основаніи новѣйшихъ данныхъ анализа свѣта небесныхъ тѣлъ въ настоящее время мы можемъ идти далѣе и принять съ высокой степенью достовѣрности значеніе подобныхъ же, какъ и на землѣ, физико-химическихъ условій жизни для доступныхъ намъ до настоящаго времени небесныхъ пространствъ. Согласно этому, въ нашей планетной системѣ должны быть признаны наличными условія для развитія организмовъ, способныхъ, какъ и на землѣ, къ извѣстной духовной культурѣ, — въ особенности на Венерѣ и Марсѣ.

Какъ уже выше показано, все усмотрѣнное нами до сихъ поръ относительно явленій на поверхности Венеры содержитъ лишь весьма незначительныя пункты опоры для сужденія о состояніяхъ на этой планетѣ. Совершенно иное на Марсѣ. Въ послѣднія два, три десятилѣтія дознаны многія частности, которыя, въ связи съ уже отмѣченными нами періодическими измѣненіями бѣлыхъ полярныхъ пятенъ (см. рисунки стр.) этой планеты, дали основанія для довольно широкихъ гипотезъ относительно состояній на Марсѣ. Для этой цѣли великій итальянскій астрономъ Скиапарелли послужилъ своими высокими духовными дарованіями и необычайнымъ искусствомъ наблюденія, приобретеннымъ терпѣливыми упраж-

пеними. Въмѣстѣ съ тѣмъ дѣлу изслѣдованія поверхности Марса помогла и благоприятность миланскаго климата.

Важная особенность состояній на Марсѣ заключается въ томъ, что ея орбита послѣ орбиты Меркурія отличается наибольшей эксцентричностью. Она въ пять или въ шесть разъ превосходитъ эксцентричность земной орбиты. Благодаря этому, годовыя колебанія состояній температуры на Марсѣ, въ сравненіи съ земными, чрезвычайно сильны, тѣмъ болѣе что вмѣстѣ съ тѣмъ и наклонность положенія экватора Марса къ плоскости его орбиты еще на нѣсколько градусовъ сильнѣе, чѣмъ у земли. Къ этому присоединяется, что въ послѣднія тысячелѣтія планета достигла крайнихъ лѣтнихъ и зимнихъ положеній, въ которыхъ одинъ изъ ея двухъ полюсовъ на самое далекое разстояніе обращенъ къ солнцу и которыя не далеки отъ тѣхъ положеній въ орбитѣ, въ какихъ имѣютъ мѣсто ея самое большое и самое малое разстояніе отъ солнца, и при томъ такимъ образомъ, что южный полюсъ Марса обращенъ къ солнцу во время наибольшей близости къ солнцу, а сѣверный—во время наибольшаго отдаленія отъ солнца. Не трудно высчитать, что напряженность излученій, выпадающихъ на ея долю въ періодъ отдаленія отъ солнца, нѣсколько болѣе, чѣмъ на 40 процентовъ послѣдней. Благодаря такимъ сильнымъ измѣненіямъ временъ года, могутъ вызываться не только вышеописанныя колебанія протяженія бѣлыхъ полярныхъ пятенъ, но и вообще процессы таяній и наводненій необычайной силы и протяженія. И эти процессы, въ связи съ предполагаемымъ распределеніемъ поверхностей воды и суши (болѣе сѣрыхъ и болѣе свѣтлыхъ пятенъ), могутъ, пожалуй, имѣть отношеніе къ своеобразнымъ темнымъ системамъ линій, которыя проходятъ по значительной части поверхности Марса, такъ что эти системы могутъ съ нѣкоторой вѣроятностью быть истолковываемы, какъ система каналовъ (см. стр. 1206), которая предназначена, по обстоятельствамъ, служить для стока происходящихъ отъ таянія водъ, а то и для обширной аграрной оросительной культуры.

Можетъ быть, и протяженные щелистыя образованія на твердой поверхности, какія мы замѣчаемъ на лунѣ и съ болѣе малой отчетливостью и на землѣ, дали основы для цѣлесообразнаго проведенія отводящихъ и приводящихъ воду сооружений. Во всякомъ случаѣ гораздо болѣе сильныя колебанія временъ года въ мірѣ Марса должны давать еще больше поводовъ, чѣмъ на землѣ, къ обширнымъ оросительнымъ сооружениямъ. При длительныхъ и повторяемыхъ въ теченіе нѣсколькихъ подъ рядъ лѣтъ жизни Марса наблюденіяхъ этихъ системъ каналовъ, непрерывно измѣняющихъ свое положеніе на дискѣ Марса при извѣстномъ намъ въ точности, совершающемся нѣсколько болѣе чѣмъ въ 24 часа и 37 минутъ обращеніи планеты, Скиапарелли и другіе астрономы могли установить своеобразныя періодическія измѣненія вида этихъ каналовъ.

А именно вмѣсто простыхъ линейныхъ системъ временами появляются, въ болѣе длинные періоды временъ года, двойныя линіи, при чемъ вмѣстѣ съ тѣмъ измѣняются и яркость и окраска окрестныхъ частей поверхности. Эти детали настолько уточнены, что относительно ихъ существуютъ довольно значительныя различія въ мнѣніяхъ среди изслѣдователей, изъ которыхъ иные держатся даже того взгляда, что цѣлое феномена носитъ главнымъ образомъ атмосферическій или даже чисто оптический характеръ. Однако, послѣднее предположеніе представляется затруднительнымъ, такъ какъ многими астрономами, съ помощью самыхъ различныхъ телескоповъ, при весьма различныхъ обстоятельствахъ, сдѣланы, тѣмъ не менѣе, совершенно согласующіяся наблюденія, и такъ какъ эти измѣненія имѣютъ явственный характеръ отношенія ихъ къ временамъ года, говорящій въ пользу ихъ реальности. Пожалуй, возможно и то, что многія наблюденныя частности могутъ быть сведены къ оптической иллюзии.

Разумѣется, необычайно много слагалось и басенъ въ связи съ такими наблюденіями. Въдѣ человеческое воображеніе, какъ это уже было подчеркнуто нами при изображеніи дѣятельности В. Гершеля, въ высшей степени сильно возбуждается вопросами о множествѣ обитаемыхъ міровъ и о вѣроятныхъ состояніяхъ.

Даже такой высочій умъ, какъ Скиапарелли, не выходя изъ себя глубокаго интереса этихъ вопросовъ и концѣ своихъ строго специальныхъ разслѣдованій выражалъ признаніе цѣнности и такого рода воззрѣній. Въ немъ возможности возникновенія и развитія такихъ линейныхъ системъ, благодаря планетарной технике живыхъ существъ съ полнымъ правомъ приводился и тотъ фактъ, что планетѣ Марсѣ, на поверхности котораго тяжесть ея равняется четыремъ десятымъ тяжести на земной поверхности, всѣ техническія работы, какъ напр., переносъ массъ, постройки и т. п., должны производиться съ болѣе легкостью, при предположеніи, что извѣстныя намъ формы энергіи могутъ приблизительно точно такъ же дѣйствовать въ живыхъ организмахъ и на Марсѣ, какъ на землѣ.

Уже поговаривали о томъ, чтобы вступить въ сношенія жителями Марса съ помощью свѣтовыхъ сигналовъ. Даже могли видѣть въ отдѣльныхъ измѣнчивыхъ свѣтовыхъ пятнахъ на Марсѣ, о которыхъ мы упоминали, какъ о принадлежащихъ къ области сумеречныхъ процессовъ, появленіе такихъ свѣтовыхъ сигналовъ.

Уже строились планы такого громаднаго предприятия, которое представило бы на обширныхъ степныхъ или пустынныхъ равнинахъ геометрическія фигуры и т. п. съ помощью электрическихъ свѣтовыхъ сигналовъ или даже равномерныя повторенія свѣтовыхъ сигналовъ въ какой-нибудь мѣрѣ, расчисленной послѣдовательности времени и характеристическихъ ритмахъ, чтобы благодаря геометрическимъ арифметическимъ, т. е. гармоническимъ оповѣщеніямъ жизни напей земли и ложить для сознательной дѣятельности мышленія всюду во вселенной понятнымъ образомъ наши сношенія насъ—сперва съ обитателями планеты Марса, а болѣе поздней стадіи такого разговора въ послѣднее время стали указывать—съ полной надеждой—на будущее усовершенствованіе электрическаго лучевого телеграфа.

Въ я космическая поэзія такихъ представленій и проектовъ навѣрное, имѣетъ извѣстную цѣнность, поскольку она способствуетъ полученіямъ и возвышенію радости отъ даннаго серьезнаго изслѣдованія и поскольку она остается въ предѣлахъ самокритики, переходящее черезъ которыя можетъ быть только къ и мраченію важнаго дѣла и даже самой правды изслѣдованія.

Открытіе отдаленнѣйшей изъ восьми главныхъ планетъ Нептуна было, какъ извѣстно, результатомъ одного изъ вѣстнѣйшихъ примѣненій Ньютоновской теоріи притяженія къ проблемамъ движенія планетъ. Изъ протеченія измѣненія мѣста открытой В. Гершелемъ планеты Урана, а именно разпознанной при его изслѣдованіяхъ на звѣздномъ небѣ, съ помощью сильныхъ зеркальных телескоповъ по ея дисковой образной формѣ, въ теченіе половины столѣтія выводили, какъ нѣчто вѣроятное, что и по ту сторону Урана должна существовать еще другая планета, притягательная сила которой присоединяясь къ таковой же силѣ солнца и другихъ планетъ должна принимать участіе во вліяніяхъ на движеніе Урана. Въ концѣ концовъ, воздѣйствіе такой еще неизвѣстной планеты въ перемѣнахъ Урана своего мѣста выступило настолько явственно, что два астронома—Ле-Перье въ Парижѣ и Адамсъ въ Кембриджѣ (Англія)—предприняли указывать орбиты и мѣстонахожденія въ каждый данный моментъ еще неизвѣстнѣйшей планеты, и при этомъ дали его съ такою точностью, что Галле въ Берлинѣ въ 1846 г. въ тотъ самый вечеръ, когда онъ получилъ отъ Ле-Перье предположительное опредѣленіе ея мѣстонахожденія, отыскалъ безъ особеннаго труда эту планету.

Въ области изслѣдованій нашей планеты и системы намъ остается еще дать нѣкоторыя сообщенія объ открытияхъ другихъ планетъ въ послѣднемъ столѣтїи и ихъ великомъ научномъ значенїи. Выше уже вкратцѣ упомянуто, что между группой четырехъ внутреннихъ и четырехъ вѣнскихъ великихъ планетъ, слѣдовательно, между орбитой Марса и орбитой Юпитера, движется исчисляемое до настоящаго времени приблизительно въ пятьсотъ, а можетъ быть и гораздо большее число меньшихъ планетъ, орбиты которыхъ представляются заполняющими кольцевидный промежутокъ между орбитой Марса и орбитой Юпитера подобнымъ же образомъ, какъ соответственныя мѣста заполняютъ орбиты системы малыхъ, внутри кольцевыхъ плоскостей Сатурна движущихся мировыхъ тѣлъ. Если бы отсутствовалъ задній фонъ неба неподвижныхъ звѣздъ, то такія планетныя скопленія, свѣтящаяся отраженнымъ солнечнымъ свѣтомъ, представлялись бы намъ образующими вблизи вышеупомянутой плоскости планетной системы кругомъ небеснаго свода и чѣмъ-то вродѣ Млечнаго пути, и возможно, что такое кольцевидное образование, наблюдаемое съ точки зрѣнія, лежащей въ достаточно большомъ отдаленїи выше или ниже плоскости земной орбиты, давало бы въ сляніи мѣста отдѣльныхъ небольшихъ мировыхъ тѣлъ подобное же, хотя можетъ быть и болѣе слабое по силѣ свѣта зрѣлище, какъ и плоскости кольца Сатурна.

Размѣры отдѣльныхъ планетъ этихъ скопленій лежатъ, надо полагать, между предѣлами отъ ста или двухсотъ до всего лишь нѣсколькихъ километровъ. Въ отраженномъ солнечномъ свѣтѣ самыя большія изъ нихъ горятъ съ яркостью вродѣ такъ называемой шестой величины, т. е. звѣздъ едва замѣтныхъ невооруженнымъ глазомъ, а самыя малыя съ яркостью ниже такъ называемой тринадцатой величины, которую съ трудомъ можно различить въ телескопъ съ діаметромъ отъ ерстя въ 30 сантиметровъ. Только у величайшихъ изъ планетъ, которыя были открыты уже въ началѣ XIX столѣтія, возможно различать при весьма сильныхъ увеличеніяхъ крохотный дискъ. Всѣ же другія настолько малы, что онѣ представляются лишь въ видѣ точекъ точно такъ же, какъ и самыя отдаленныя и подвижныя звѣзды. Слѣдовательно, онѣ могли бы быть открыты посреди безчисленныхъ скопленій неподвижныхъ звѣздъ лишь благодаря своимъ перемѣщеніямъ, и открытіе ихъ, поэтому, въ самомъ началѣ было лишь побочнымъ результатомъ громадныхъ работъ, благодаря которымъ извѣстныя уже въ началѣ XIX столѣтія неподвижныя звѣзды были точно обозначены по своему мѣстонахожденію и яркости на звѣздныхъ картахъ.

Въ самое послѣднее время длительная фотографія оказала въ этомъ отношенїи великую помощь и иногда въ одну ночь на части небосвода, не достигающей величины луннаго диска отыскивало въ нѣсколько такихъ планетъ. Это совершалось благодаря тому, что фотографическую пластинку въ плоскости фокуса до ольно большого телескопа, который съ помощью часового механизма заставляли съ точностью слѣдовать видимому вращательному движенію неба неподвижныхъ звѣздъ, подвергали въ теченіе нѣсколькихъ часовъ дѣйствию излученія отъ такого небеснаго участка. Неподвижныя звѣзды изображались тогда въ видѣ точекъ, тогда какъ планеты, соответственно данному направленію ихъ движенія и быстротѣ его, располагали въ на пластинкѣ, какъ небольшія линейныя полосы, благодаря которымъ подвижныя свѣтовые пункты несомнѣннымъ образомъ отличались отъ далекаго міра неподвижныхъ звѣздъ и познавались, какъ принадлежащіе къ нашей системѣ.

Космогоническій процессъ, изъ котораго между моментами возникновенія или отдѣленія Юпитера, съ одной стороны, и Марса, съ другой, вышло это великое скопленіе малыхъ мировыхъ тѣлъ, вѣроятно, имѣлъ свои причины въ такихъ особенностяхъ тогдашнихъ состояній поверхностныхъ слоевъ вращающагося ядра планетной системы, которыми

былъ обусловленъ рядъ безчисленныхъ отдѣльныхъ обособленій весьма малыхъ массъ въ различныхъ мѣстахъ этихъ поверхностныхъ слоевъ. Поэтому и нельзя удивляться, что въ орбитахъ этихъ болѣе малыхъ планетъ имѣетъ мѣсто большее различіе въ положенїи плоскостей, а также и величинѣ эксцентриситетовъ, чѣмъ у главныхъ планетъ.

Но въ такомъ случаѣ въ болѣе обширномъ протеченїи развитія этихъ орбитъ должны совмѣстно дѣйствовать еще двѣ главныхъ группы причинъ, которыя при остальныхъ планетныхъ путяхъ или совершенно не играли никакой роли, или же, но крайней мѣрѣ, не въ такой степени, — а именно: во-первыхъ, великое дѣйствіе притяженія, которую громадная масса Юпитера оказывала на эти къ нему ближайшія области планетной системы, а затѣмъ взаимныя воздѣйствія, которыя должны имѣть мѣсто въ средѣ этихъ многихъ сотенъ, а можетъ быть и многихъ тысячъ небольшихъ мировыхъ тѣлъ и въ предѣлахъ сравнительно малаго мѣста для ихъ пути, и при этомъ въ гораздо меньшей степени въ видѣ взаимнаго препятствія, чѣмъ столкновенія посреди весьма малыхъ тѣлъ, аналогіи чему даетъ система колецъ Сатурна.

Въ послѣднее время для насъ сдѣлались извѣстными орбиты такихъ небольшихъ планетъ, которыя совершенно ненормальнымъ по формѣ и величинѣ образомъ выступили изъ границъ скопленія прочихъ. Именно, благодаря процессамъ послѣдняго рода, планетныя скопленія получаютъ весьма большое значеніе для фундаментальныхъ задачъ измѣренія въ предѣлахъ всей нашей планетной системы. Замѣчательнѣйшая и важнѣйшая орбита такого рода у небольшой планеты Эросъ, которая недавно открыта Виттомъ на обсерваторїи Уранїи въ Берлинѣ. Эросъ въ своемъ весьма значительномъ эксцентрическомъ пути можетъ ближе подходить къ землѣ, чѣмъ какая-либо иная планета, а именно до $\frac{1}{8}$ разстоянія земли отъ солнца, и произведенныя въ самыхъ различныхъ мѣстахъ земной поверхности опредѣленія его мѣстоположенія на небесномъ сводѣ даютъ въ этомъ случаѣ отношенія между размѣрами земли и размѣрами планетныхъ орбитъ, какія никакимъ инымъ образомъ не могли быть найдены съ такой точностью. Звѣздовидный характеръ зрѣлища этихъ небольшихъ планетъ представляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ особенно благоприятныя условія для согласованія измѣреній перемѣнъ ими своего мѣстоположенія (см. стр. 1210) съ болѣе простыми и болѣе длительными перемѣщеніями въ отдѣльномъ мѣстѣ неподвижныхъ звѣздъ.

Здѣсь уместно вставить нѣкоторыя сообщенія относительно современнаго состоянія старой проблемы солнечныхъ параллаксевъ. Обозначаемая этимъ выраженіемъ величина угла, подъ которымъ радіусъ земнаго экватора долженъ усматриваться при среднемъ отдаленїи земли отъ солнца, былъ измѣренъ въ первый разъ въ концѣ 17-го столѣтія съ примѣненіемъ телескопа и часовъ съ маятникомъ съ точностью дробей дуговой секунды — точно такимъ же способомъ, какимъ въ первый разъ, какъ мы видѣли, Регіомонтанъ опредѣлялъ отдаленіе кометъ, — и при этомъ не на самомъ солнцѣ, а на планетѣ Марсѣ, отдѣльные моменты отдаленія котораго могутъ выразиться на основанїи третьяго Кеплеровскаго закона съ значительнымъ приближеніемъ въ отношенїи къ среднему отдаленію солнца.

Марсъ можетъ близко подходить къ землѣ — почти на треть разстоянія земли отъ солнца. Такимъ образомъ, величины угла, подъ которыми съ него должны наблюдаться размѣры земли, а также величины угла, которыя образуются другъ съ другомъ направленїями, проведенными къ Марсу съ различныхъ пунктовъ земной поверхности, достигаютъ втрое большихъ результатовъ по сравненію съ соответственными наблюденїями солнца.

Еще болѣе значительныя углы величины достигаются такими различїями въ направленїи при наибольшемъ приближенїи планеты Венера, разстояніе которой отъ земли можетъ быть исчислено приблизительно въ четверть разсто-

бо, изъ теоріи уже невыводимыя, хотя бы и незначи-
тельныя, измѣненія или колебанія скорости вращенія земли,
могло-быть длительности такъ называемаго звѣзднаго дня,
или же средняго солнечнаго дня.

Тѣмъ не менѣе мы никоимъ образомъ не смѣемъ рассчиты-
вать на абсолютное постоянство длительности этихъ еди-
ницъ времени. Вѣдь мы уже знаемъ (кромѣ весьма малыхъ,
измѣненіями положенія земной оси и земной орбиты обу-
ловленныхъ колебаній длительности звѣзднаго дня и сред-
няго солнечнаго дня) цѣлый рядъ возможностей. Благодаря
которымъ скорость вращенія земли можетъ измѣняться. А
именно, эта скорость испытываетъ приращеніе, когда про-
странственная величина земли уменьшается, благодаря про-
грессирующему охлажденію, и, наоборотъ—ослабленіе, бла-
годаря извѣстнымъ воздѣйствіямъ тренія, связаннымъ съ
космическими дѣленіями времени, и опять-таки ослабленіе,
когда увеличеніе совокупной массы земли, благодаря привхо-
жденію метеорныхъ тѣлъ, является большимъ, чѣмъ умень-
шеніе совокупной массы, благодаря выдѣленію части са-
мыхъ вѣдшихъ слоевъ оболочки изъ связи съ нашей
атмосферой; наконецъ, приращеніе или ослабленіе, смотря
по роду воздѣйствій, которыя являются результатомъ отно-
шеній между земнымъ магнетизмомъ и нѣкоторыми элек-
трическими дѣйствіями излученій солнца.

Дальнѣйшее уточненіе нашихъ измѣреній времени, равно
какъ и опредѣленій временъ обращеній въ мировомъ про-
странствѣ вокругъ оси или другихъ тѣлъ, выраженныхъ въ
единицахъ нашего дня, мало-по-малу позволитъ намъ под-
держивать балансъ всѣмъ этимъ дѣйствіямъ и построить еще
болѣе надежное познаніе прошедшаго и будущаго протече-
нія земнаго движенія.

Прежде чѣмъ мы кинемъ теперь, въ заключеніе,
нашъ взоръ на новѣйшія изслѣдованія, потребуется еще
нѣкоторое обобщающее разсмотрѣніе изслѣдованія кометъ
въ переходѣ къ дальнѣйшему. Вѣдь пространства между
нашей планетной системой и ближайшими неподвижными
звѣздами, очевидно, наполнены кометами и безчислен-
ными скопленіями самыхъ крохотныхъ мировыхъ тѣлъ
и частичекъ массы, изъ которыхъ образуются кометы.
Въ такомъ составѣ и свойствѣ кометъ намъ уже давали увѣ-
реніе рои падающихъ звѣздъ, относительно которыхъ,
какъ мы видѣли, доказано, что онѣ ничто иное, какъ
мелкія скопленія мельчайшихъ мировыхъ тѣлъ, скитающихся
по кометнымъ орбитамъ. Далѣе, мы уже упоминали, какъ
симптомъ особенныхъ солнечныхъ воздѣйствій, о свое-
образныхъ развитіяхъ свѣта и измѣненіяхъ фигуры, обна-
руживаемыхъ кометами при приближеніи къ солнцу.

Для восполненія упомянутого нами прежде всего слѣдуетъ
указать о весьма наглядномъ доказательствѣ въ высшей степени
связнаго состава въ кометныхъ массахъ, которое при ближай-
шемъ разсмотрѣніи выясняется изъ одного только вѣдннго
рода кометъ. Если бы кометы были твердыми и непрозрач-
ными тѣлами, то онѣ должны были показывать въ различ-
ныхъ своихъ положеніяхъ по отношенію къ солнцу, совер-
шенно такъ же, какъ луна и ближайшія къ солнцу пла-
нетныя, весьма явственные, всегда къ солнцу обращенныя
лунныя фазы. У нѣкоторыхъ планетъ при большей ихъ
близости къ солнцу возникаютъ, правда, своеобразныя къ
солнцу обращенныя свѣтовые явленія, которыя, однако,
своей измѣнчивостью и родомъ своего свѣченія показываютъ
не просто отраженія солнечнаго свѣта на шаровидной,
твердой поверхности. Но въ иныхъ случаяхъ кометныя ядра
являются безъ исключеній въ видѣ шаровидныхъ дисковъ
неопредѣленнаго ограниченія и съ уплотненіемъ яркости по
направленію къ ихъ центру. Этимъ и дается доказательство
тому, что кометы подобныи же образомъ, какъ это выше
упоминалось относительно плоскостей колецъ Сатурна, со-
стоятъ изъ безсвязнаго смѣшенія мельчайшихъ частицъ
массы, и что ихъ накопленіе здѣсь уплотняется лишь подъ

дѣйствіемъ взаимнаго притяженія массы по направленію къ
центру.

Эти отдѣльныя частички должны, каждая по себѣ,
въ отраженномъ солнечномъ свѣтѣ, при извѣстныхъ обстоя-
тельствахъ свѣтиться приблизительно серповидными фазами.
Но послѣднія не распознаются въ одиночку, а ихъ свѣтовой
эффектъ состоитъ исключительно въ слитномъ воздѣйствіи
поверхностей, такъ какъ во всякомъ случаѣ значительное
количество элементовъ массы черезъ находящіеся между от-
дѣльными частицами промежутки до самой середины пѣлаго
смѣси можетъ проникаться солнечными лучами. Вышеука-
занное возрѣніе, касающееся просвѣчиванія кометныхъ
массъ, подтверждается также и тѣмъ, что свѣтъ неподвиж-
ныхъ звѣздъ, при прохожденіи черезъ такой передъ ними
проносящейся кометный дискъ, даже самымъ густымъ ядромъ
кометы не ослабляется замѣтнымъ образомъ въ своей ярко-
сти и не наклоняется замѣтно. А это можетъ быть объяс-
нено только тѣмъ, что какъ разъ свѣтовые лучи почти
безпрепятственно проходятъ черезъ промежутки между
отдѣльными, лишь въ отдаленіи въ свѣтлую плоскость сли-
вающимися частицами массы.

Скитапарелли, также и при своихъ изслѣдованіяхъ
отношеній между орбитами падающихъ звѣздъ и кометъ,
сдѣлалъ вѣроятнымъ, что кометы, благодаря сплочен-
ію мелкихъ частицъ массы въ такого рода образо-
ванія, какія мы называемъ кометными ядрами или голо-
вами, по существу своему возникаютъ слѣдующимъ образомъ.
Мировое пространство въ огромныхъ пространствахъ между
солнечными системами и между ограниченными космичес-
кими облачными или туманными образованиями наполнено
скопленіями мельчайшихъ мировыхъ тѣлъ въ большей или
меньшей плотности и притяженіи. Тѣла эти подъ дѣйствіемъ
нѣкоторыхъ первоначальныхъ двигательныхъ импульсовъ и
подъ притягательными воздѣйствіями соседнихъ солнечныхъ
системъ, до тѣхъ поръ движутся безъ существеннаго измѣ-
ненія структуры ихъ скопленій, пока они, благодаря посте-
пенному приближенію къ такому исходному пункту болѣе
сильныхъ притягательныхъ воздѣйствій, какъ наша планетная
система, сгоняются въ особые болѣе узкіе пути, которые
они тогда и описываютъ вокругъ центра тяжести такой
планетной системы. Чѣмъ ближе они подходятъ въ этихъ
путяхъ къ центру тяжести планетной системы (который у
насъ лежитъ еще въ солнечной массѣ), тѣмъ болѣе сближа-
ются ихъ орбиты. Такимъ образомъ, въ этихъ путяхъ обра-
зуются нѣкоторыя уплотненія и кучевыя накопленія, въ ко-
торыхъ затѣмъ отдѣльныя тѣльца, благодаря взаимному при-
тяженію массъ, на болѣе или менѣе продолжительное время
связываются другъ съ другомъ въ нѣкотораго рода совокуп-
ную массу весьма неустойчиваго сложенія.

Такимъ образомъ и происходитъ, что однимъ и тѣмъ пу-
темъ, какъ это мы въ настоящее время въ отдѣльныхъ слу-
чаяхъ уже замѣчали, проходитъ нѣсколько различныхъ ко-
метъ, которыя слѣдуютъ другъ за другомъ черезъ проме-
жутки нѣсколькихъ лѣтъ или десятилѣтій, смотря по раз-
личнымъ моментамъ времени, въ которые ихъ слои или
скопленія притягиваются изъ большихъ отдаленій притяга-
тельной силой планетной системы, которая сама движется
въ пространствѣ. При этомъ кажется, будто бы въ тѣхъ
областяхъ мирового пространства, черезъ которыя въ на-
стоящее время проходитъ наша планетная система, движутся
главнымъ образомъ такіа скопленія подобныхъ мелкихъ
мировыхъ тѣлъ, которыя первоначально восприняли прибли-
зительно въ той же самой скорости и направленіи свои
двигательные импульсы, какъ и наша солнечная система,
такъ что ихъ относительныя движенія по сравненіи съ на-
шимъ собственнымъ странствованіемъ въ мировомъ простран-
ствѣ могутъ имѣть мѣсто лишь съ весьма малыми скоро-
стями. Этимъ объясняется, что преобладающее количество

кометныхъ орбитъ имѣть форму весьма растянутыхъ эллипсовъ, приближающихся къ формѣ параболъ.

Если бы относительныя начальныя скорости въ тѣ періоды, когда такія міровыя тѣла начинаютъ повиноваться притягательной силѣ нашей планетной системы, были значительно больше, то должны были бы возникнуть совершенно инныя формы путей, а именно такъ называемаго гиперболическаго характера. Съ другой стороны, можно констатировать, что кометы при своихъ движеніяхъ въ нашей планетной системѣ не слѣдуютъ выясненному въ приложеніи къ вышенномѣненной таблицѣ закону близкаго согласованія положенія плоскостей орбитъ и согласованія направленій движенія, а показываютъ въ положеніи плоскостей орбитъ и направленіяхъ движенія любыя различія. Такимъ образомъ, онѣ, очевидно, составляютъ полное исключеніе изъ общей исторіи развитія планетъ нашей системы и показываютъ себя пришлецами изъ глубины, которые, новидимому, все-же имѣли въ своихъ первоначальныхъ движеніяхъ въ міровомъ пространствѣ исходный пунктъ, общій съ болѣе значительной системой массъ, изъ которой, въ протеченіи общихъ движеній по міровому пространству вышла наша планетная система.

Но не только въ положеніи плоскостей кометныхъ орбитъ и въ направленіяхъ ихъ движеній обнаруживаются весьма значительныя различія, а также и въ формѣ приблизительно эллиптическихъ орбитъ, которыя кометы описываютъ подъ притягательнымъ дѣйствіемъ нашей планетной системы вкругъ ея близъ солнечнаго центра лежащаго центра тяжести. Значительное количество движется, правда, по весьма растянутымъ эллипсамъ съ временами обращенія, начиная отъ многихъ тысячъ лѣтъ и кончая какимъ-нибудь столѣтіемъ. Между тѣмъ, вмѣстѣ съ прогрессирующимъ усовершенствованіемъ нашего знакомства съ кометными явленіями отыскивается все растущее количество такихъ орбитъ, которыя заполняютъ почти все ступени между временемъ обращенія немного большимъ трехъ лѣтъ и доходящимъ до нѣсколькихъ столѣтій. И при томъ среди нихъ находится преобладающее число такихъ орбитъ, времена обращенія которыхъ не сильно разнятся отъ временъ обращенія большихъ планетъ нашей системы.

Вообще все явственнѣй вынаруживалось, что отступленія отъ весьма удлиненной эллиптической, къ параболѣ приближающейся орбитной формы въ большинствѣ случаевъ вызываются особыми притягательными воздѣйствіями, которымъ такія кометныя скопленія подвергались при своемъ движеніи къ солнцу благодаря массамъ отдѣльныхъ планетъ, и наибольшія дѣйствія такого рода производила именно планета Юпитеръ своей притягательной силой, составляющей приблизительно часть солнечной массы. Но именно эти со всѣхъ сторонъ проникающія въ нашу планетную систему скопленія могутъ гораздо значительнѣе приближаться къ отдѣльнымъ планетамъ и благодаря тому испытывать гораздо болѣе сильныя притягательныя воздѣйствія со стороны планетъ, чѣмъ это можетъ случаться въ предѣлахъ самихъ планетныхъ орбитъ, въ силу преимущественно концентрическаго расположенія этихъ орбитъ.

По этой причинѣ такія различныя орбиты и движенія кометъ и громадныя измѣненія, могущія происходить на этихъ орбитахъ, благодаря притяженіямъ планетъ, являются чрезвычайно цѣннымъ средствомъ для болѣе точныхъ измѣреній всѣхъ въ нашей планетной системѣ дѣйствующихъ притягательныхъ силъ, равно какъ для всѣхъ математическихъ изысканій такого рода. Благодаря тому, что многія изъ кометъ могутъ подходить къ солнцу гораздо ближе, чѣмъ какая-либо изъ планетъ, кометы представляетъ прекрасное поле для изслѣдованія всѣхъ наступающихъ въ наибольшей близости къ солнцу состояній и дѣйствій, въ особенности же также и цѣлой области всѣхъ до настоящаго времени не вполне извѣстныхъ и понятныхъ излучающихъ и отталкивающихъ дѣйствій солнца.

На безсвязныя кометныя скопленія мелкихъ и мелкихъ частицъ массъ солнце, очевидно, оказываетъ особыя могущія воздѣйствія. Уже благодаря воздѣйствіямъ его тѣла излученія на отдѣльныя мелкія міровыя тѣла, поверхность оныхъ весьма велики по сравненію съ ихъ массой, притомъ все освобождаются заключенные въ нихъ, какъ и въ теоретическихъ тѣлахъ, газы. Въ связи съ значительными скоростями, съ которыми кометныя массы движутся по орбитѣ солнца, должны въ такомъ случаѣ развиваться нѣкоторыя процессы каленія, которыя, надо полагать, имѣютъ отчасти сходство съ внезапными раскаляющими катастрофическими проникающихъ въ земную атмосферу метеоровъ. Разно только въ томъ, что близость этого сильнаго источника излученій энергіи самаго разнообразнаго рода въ развивающихся изъ кометныхъ массъ процессахъ, повидимому, пускаетъ въ ходъ мощныя отталкивательныя силы, какія усматриваются въ самыхъ различныхъ свѣтящихся хвостовыхъ образованияхъ у кометъ, но также и своеобразныя воздѣйствія притяженія и съ ними связанныя явленія колебаній.

По изслѣдованіямъ профессора Гольдштейна, даже очевидно представляется, что нѣкоторая часть свѣтовыхъ излучаемыхъ отъ кометъ въ большей ихъ близости къ солнцу, какъ по направленію къ солнцу, такъ и отъ солнца, имѣетъ близкое родство съ доказанными уже экспериментально отбрасываніями катодныхъ лучей и съ послѣдующимъ затѣмъ отталкиваніемъ этихъ отраженныхъ или вторичныхъ лучей благодаря исходящимъ отъ солнца первичнымъ катоднымъ лучевымъ воздѣйствіямъ. Вся область этихъ кометныхъ свѣтовыхъ явленій во всякомъ случаѣ будетъ приобретать большее значеніе, такъ какъ даетъ намъ для изслѣдованія всѣхъ подобныхъ явленій излученія настолько благоприятныя для наблюденія условія, что мы можемъ разсматривать эти явленія почти какъ великіе космическіе эксперименты.

Среди сдѣлавшихся извѣстными для насъ кометныхъ орбитъ въ новѣйшее время благодаря изощренію и усовершенствованію наблюденій, для возможности измѣреній протеченія кометныхъ движеній въ предѣлахъ нашей планетной системы, увеличилось число такихъ орбитъ, въ которыхъ съ нѣкоторой достовѣрностью опредѣляемъ моменты появленія кометъ, слѣдовательно, можемъ показать замѣтную протеченіе орбиты въ весьма растянутомъ эллипсѣ. Время обращенія въ сотни тысячъ лѣтъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ опредѣлимы уже въ настоящее время съ нѣкоторою точностью.

Если орбиты приближаются гораздо болѣе къ незамкнутой параболѣ, то мы должны въ настоящее время принимать, что въ немногихъ случаяхъ, что извѣстныя кометныя скопленія мелкихъ міровыхъ тѣлъ на большихъ отдаленіяхъ постепенно опять расходятся въ разныя стороны и, можетъ быть, затѣмъ въ будущемъ, сильнѣе захватываются притяженіемъ какой-нибудь другой солнечной системы, къ которой они могли сами приблизиться, благодаря своему собственному движенію и благодаря движенію этихъ солнечныхъ системъ, и что затѣмъ, уже въ этихъ системахъ, вовлекаются въ подобныя же процессы уплотненія и свѣтотворныя явленія, какія раньше представлялись нашей планетной системѣ и въ особенности обитателямъ земли. Благодаря вѣроятностямъ и предположеніямъ такого рода, вносится нѣкоторая жизнь въ обширныя далекія пространства между отдѣльными солнцами.

Примыкая къ вышеизложеннымъ воззрѣніямъ на нашъ міръ и протеченіе его движеній въ нашей планетной системѣ и за ея предѣлами, мы должны коснуться здѣсь еще одного явленія, которому многими изслѣдователями приписывается происхожденіе планетъ, въ то время какъ, съ другой стороны, оно разсматривается какъ одно изъ свѣтовыхъ явленій кометнаго міра, а именно явленіе такъ называемаго зодіакальнаго свѣта.

Если мы вздумаемъ прослѣдить на небѣ направленіе вѣчнаго пути или зодіака, то замѣтимъ нѣкоторое свѣтлое

при томъ особенно напряженное въ опредѣленные времена года, и вообще—наиболѣе напряженное въ тропическихъ областяхъ земли. Наиболѣе блестящимъ является это свѣщеніе, обладающее перѣдко яркостью, превосходящею свѣщеніе млечнаго пути, передъ восходомъ солнца на востокъ неба и послѣ заката солнца на западѣ, и при томъ въ видѣ сіянія, простирающагося въ направленіи солнечнаго пути, отъ горизонта въ высоту утончающагося или заостряющагося. Иногда и можно видѣть, что такія самыя яркія мѣста зодіакальнаго свѣта продолжаются въ болѣе слабымъ свѣщеніи вдоль всего солнечнаго пути по знакомымъ звѣзднымъ фигурамъ зодіака и затѣмъ достигаютъ нѣкотораго уплотненія въ нѣчто въ родѣ нѣскольکو болѣе блестящаго свѣтового облака на томъ мѣстѣ, которое находится какъ разъ напротивъ мѣстопребыванія въ данный моментъ солнца, стало быть, въ полночь приблизительно проходить черезъ меридіанъ.

Правда, далѣе гипотеза могла бы получить развитіе въ томъ смыслѣ, что и внѣ земной орбиты вблизи общей основной плоскости планетныхъ путей движутся еще нѣкоторыя планетныя скопленія весьма малыхъ частицъ массы—тоже вокругъ солнца. Но нѣкоторыя особенности наблюденія говорятъ за то, что зодіакальный свѣтъ имѣетъ отношеніе къ самой землѣ и быть можетъ, представляетъ, подѣ влияніемъ уже упомянутыхъ отталкивательныхъ воздѣйствій, оказываемыхъ излученіями солнца на весьма малыя частицы массы, хвостовидное образованіе, выходящее изъ самыхъ верхнихъ слоевъ нашей атмосферы,—подобнаго же рода, какъ образованія, наблюдаемыя въ разныхъ формахъ и направленіяхъ въ кометномъ мірѣ. Въ настоящее время практикуются довольно широкіе приемы корреспондирующихъ наблюденій зодіакальнаго свѣта въ различныхъ поясахъ земли для того, чтобы получить постепенно надежное разрѣшеніе такихъ отлич-



Зодіакальный свѣтъ. Карт. В. Кранца.

Какъ уже указано, воззрѣнія на происхожденіе и природу этого свѣщенія еще являются различными. Многія черты феномена можно было бы прекрасно объяснить предположеніемъ, что въ предѣлахъ земнаго пути со стороны солнца находятся нѣсколько болѣе густыя скопленія мелкихъ, также вокругъ солнца движущихся частицъ массы, такъ сказать, нѣкоторый космическій продуктъ, состоящій изъ весьма мелкихъ отдѣльных частицъ массы, но весьма многочисленныхъ, и подобный скопленіямъ небольшихъ планетъ между орбитой Марса и орбитой Юпитера, или еще далѣе—нѣкоторымъ слоямъ кометы Сатурна. Эта гипотеза объясняетъ видимость передъ солнечнымъ восходомъ и послѣ захода солнца, поднимающіяся надъ горизонтомъ свѣтотыя явленія, но тѣмъ не менѣе оставляетъ необъяснимымъ общее болѣе слабое свѣщеніе вдоль зодіака и въ особенности какъ разъ противъ солнца лежащее «противосіяніе».

ныхъ другъ отъ друга гипотезъ относительно характера этого феномена. Затѣмъ, мы покидаемъ пространства нашей планетной системы, чтобы заняться процессами и состояніями въ окружающихъ эту систему небесныхъ пространствахъ на основаніи новѣйшихъ данныхъ изслѣдованія.

Какъ мы уже видѣли выше, до настоящаго времени простѣйшее средство для опредѣленія разстояній, отдѣляющихъ нашу планетную систему отъ ближе всего лежащихъ солнцъ, состоитъ въ измѣреніи ежегоднаго колебанія, которое, новѣйшиму, испытываютъ на небесномъ сводѣ эти свѣтящіеся на подобіе неподвижныхъ звѣздъ солнца, въ силу движенія земли вокругъ нашего солнца. Если такой годичный параллаксъ звѣзды равняется дуговой секундѣ, то разстояніе ея отъ мѣстоположенія въ данный моментъ нашего солнца будетъ въ 206265 разъ больше разстоянія земли отъ солнца. Свѣтъ требуетъ 3,3 года, чтобы пройти это протяженіе. До

настоящаго времени мы незнаемъ звѣзды, которая была бы настолько близка къ намъ. Вѣдь та неподвижная звѣзда, на которой до сихъ поръ былъ найденъ наибольшій годичный параллаксъ, а именно двойная звѣзда Альфа въ созвѣздіи Центавра, показываетъ лишь параллаксъ въ $\frac{3}{4}$ дуговой секунды, т. е. разстояніе равняется четверемъ третямъ числа 206265, слѣдовательно = 275020 разстояніямъ земли отъ солнца; а свѣтъ, такимъ образомъ, требуетъ 4,6 года, чтобы принести къ намъ вѣсть объ этомъ ближайшемъ солнцѣ.

Изъ почти столѣтнихъ измѣреній перемѣщенія этихъ двухъ солнцъ, изъ которыхъ и состоитъ такая двойничная звѣздная система, найдено, что болѣе слабая по свѣту изъ этихъ двухъ звѣздъ описываетъ оборотъ вокругъ болѣе свѣтлой

отношеніе суммы массъ обоихъ солнцъ къ массѣ нашего солнца.

Между прочимъ, въ системѣ двойныхъ звѣздъ Сиріуса, котораго годичный параллаксъ равняется 0,4 дуговой секунды, время обращенія—50 годамъ, а половина большой оси описываемаго болѣе слабымъ по свѣту спутникомъ вокругъ свѣтлой главной звѣзды эллипса—17,8 разстоянія земли отъ солнца, мы находимъ, что сумма массъ обоихъ солнцъ достигаетъ же много больше двойного количества массы нашего солнца. Такъ какъ, кромѣ того, въ этомъ случаѣ мы могли опредѣлить размѣръ орбиты, которую главная звѣзда описываетъ вокругъ общаго центра тяжести обоихъ звѣздъ, то мы можемъ съ достовѣрностью сказать, что масса этой самой



Культъ солнца у римлянъ.

въ 84,4 года, и что половина большой оси эллипса, въ которомъ совершается это обращеніе, намъ представляетъ подъ угломъ въ 18,9 дуговыхъ секундъ. Если мы раздѣлимъ это число на $\frac{1}{4}$, то найдемъ, такимъ образомъ, что половина большой оси этого эллипса равна 25,2 разстояній земли отъ солнца. Отсюда мы заключаемъ по третьему Кеплеровскому закону, что сумма массъ этихъ обоихъ солнцъ, производящая указанное обращеніе болѣе слабой по свѣту вокругъ болѣе свѣтлой, почти равняется тройной величинѣ массы нашего солнца. Совершенно подобнымъ же образомъ мы въ состояніи во всѣхъ системахъ двойныхъ звѣздъ, разстояніе которыхъ отъ насъ сдѣлалось измѣримымъ, благодаря ихъ годичнымъ параллаксамъ, опредѣлить время обращенія одной изъ двухъ звѣздъ вокругъ другой, равно какъ и величину угла половины большой оси этой орбиты, а также

яркой изъ неподвижныхъ звѣздъ достигаетъ не многимъ болѣе полуторной массы нашего солнца.

Всѣ до сихъ поръ имѣющіяся опредѣленія подобнаго рода въ иныхъ системахъ двойныхъ звѣздъ позволяютъ намъ съ достаточной опредѣленностью высказать общее утвержденіе, что среди многихъ миллионныхъ солнцъ, которыя въ качествѣ такъ называемыхъ неподвижныхъ звѣздъ наполняютъ окружающія насъ міровыя пространства, нельзя найти значительнаго большихъ массъ, чѣмъ въ нашей солнечной системѣ. Правда, количество такихъ опредѣленій еще не особенно велико, такъ какъ мы знаемъ до сихъ поръ едва 30 звѣздъ, и между ними лишь небольшое число двойныхъ звѣздъ, разстояніе которыхъ отъ насъ могло быть измѣрено въ разстояніяхъ земли отъ солнца, благодаря ихъ годичнымъ параллаксамъ, съ нѣкоторой достовѣрностью. И къ тому же, наибольшія раз-

ниія отъ солнечной системы, которыя до настоящаго времени опредѣлялись нами такимъ путемъ, равняются приблизительно четыремъ милліонамъ разстояній земли отъ солнца, соответственно параллаксу около двадцатой части годовой секунды. Свѣтъ требуетъ 66 лѣтъ, чтобы пройти такое разстояніе.

И еще долженъ буду показать, что начинаютъ уже являться новые средства и пути для расширенія нашей освѣдомленности относительно отдаленій и движеній міровыхъ пространствъ. Среди извѣстныхъ до сихъ поръ нѣсколькихъ тысячъ двойныхъ звѣздъ, число которыхъ, благодаря ревностному пользованію величайшими телескопами и тончайшими средствами измѣренія ежегодно увеличивается, мы знаемъ системы съ временами обращенія въ нѣсколько сотъ лѣтъ и въ какія-либо два, три года. Теченіе обоихъ послѣднихъ десятилѣтій, тѣмъ не менѣе, помощью уже упомянутыхъ новыхъ средствъ измѣренія открылись еще совершенно инныя перспективы на изслѣдованіе такихъ солнечныхъ системъ. А именно найдены многія системы, въ которыхъ съ достовѣрностью указано движеніе двухъ солнцъ вокругъ общаго центра тяжести съ періодомъ обращенія въ нѣсколько часовъ. На эти новые изслѣдованія небесныхъ явленій и измѣренія разстояній и движеній мы и кинемъ теперь нашъ взглядъ.

При нашемъ изложеніи о первомъ измѣреніи скорости распространенія свѣта мы уже указывали, какое высокое значеніе получило это основанное на усмотрѣніи законотворческихъ измѣненій кажущейся длительности періодовъ обращенія спутниковъ Юпитера открытіе въ области изслѣдованія другихъ періодическихъ явленій, равно какъ для измѣренія перемѣщеній носителей и исходныхъ пунктовъ такихъ періодическихъ явленій. До средины XIX столѣтія оставалось это использование знанія скорости свѣта для измѣренія скорости измѣненій разстоянія міровыхъ тѣлъ безъ дѣйствительно плодотворнаго развитія. Тогда, въ 1842 году въ Прагѣ профессоръ математики Христіана Доплера въ Прагѣ вывелъ мысль, что, кромѣ движеній обращенія и вращенія, равно какъ и періодическихъ колебаній яркости, должны существовать въ природѣ еще весьма регулярныя періодическія явленія, а именно колебанія звучащихъ или свѣтящихся тѣлъ, у которыхъ должны происходить совершенно подобныя же измѣненія видимой періодичности, если источникъ звука или свѣта или наблюдатель будутъ испытывать относительныя движенія въ зрительной линіи, стало быть, въ отношеніи къ разстояніямъ измѣненія достаточно малой, въ сравненіи съ быстротой распространенія звука или свѣта, скорости.

Такия измѣненія кажущейся періодичности передъ истинной, конечно усматриваемыя при неизмѣнномъ разстояніи, должны бы у звука явиться въ видѣ измѣненій высоты тона, свѣта—въ видѣ измѣненій окраски. Профессоръ Бюи Бало въ Утрехтѣ произвелъ первое испытаніе на авиальности такого рода въ области звуковыхъ воздѣйствій въ 1845 году, измеряя скоростью локомотивовъ. Кто тонко слышитъ и внимательно наблюдаетъ, вѣроятно уже замѣтилъ, что если встрѣчу поѣзду, на которомъ онъ ѣдетъ, идетъ другой поѣздъ, и локомотивъ этого другого поѣзда во время встрѣчи издаетъ свистокъ, то тонъ этого свиста до встрѣчи, пока поѣзда не мчатся другъ къ другу, кажется замѣтно выше, чѣмъ въ моментъ встрѣчи, когда поѣзда удаляются другъ отъ друга. А именно, такъ какъ скорость распространенія звука равняется обыкновенно числу 345 метровъ въ секунду, а сумма скоростей курьерскихъ поѣздовъ можетъ достигать 34,5 метра въ секунду, то въ теченіе того времени, въ какое оба поѣзда приближаются другъ къ другу, длительность колебанія распространяемаго звука можетъ явиться меньше приблизительно на десятую часть ея количества, а какъ только послѣ встрѣчи начнутъ удаляться другъ отъ друга,—приблизительно на одну десятую больше, чѣмъ если бы источникъ

звука и воспринимающее ухо находились по отношенію другъ къ другу въ покоѣ. Разница между болѣе высокимъ тономъ до встрѣчи и болѣе низкимъ послѣ встрѣчи будетъ въ данномъ случаѣ даже настолько значительна, что она не можетъ оставаться незамѣченной, хотя бы токъ свистка самъ по себѣ былъ до извѣстной степени постояннымъ и чистымъ. Вышеупомянутые опыты Бюи-Бало досадо точно подтвердили такое положеніе вещей съ помощью тщательныхъ сравненій болѣе тонкихъ образованій тона, чѣмъ указанный свистъ, а еще болѣе совершенное подтвержденіе достигнуто благодаря измѣреніямъ, которыя 30 годами позднѣе были произведены Г. К. Фогелемъ, также пользовавшимся для этого локомотивами.

Испытанію правильности Доплеровской мысли въ области свѣтовыхъ колебаній стали на пути гораздо большія трудности. Извѣстная намъ скорость, съ которой земля движется вокругъ солнца (приблизительно 30 километровъ въ секунду или $\frac{1}{10000}$ скорости свѣта), представляла, правда, возможность видѣть кажущуюся періодичность колебаній въ свѣтѣ такихъ небесныхъ тѣлъ, которыя недалеко отстоятъ отъ плоскости земной орбиты, систематически измѣняющейся до $\frac{1}{5000}$ своего количества. Для этого нужно было только опредѣлить періодичность свѣта извѣстнаго небеснаго тѣла за то время, въ которое земля движется вокругъ солнца въ направленіи къ этому небесному тѣлу, а затѣмъ за время—на полгода болѣе позднее,—когда земля удаляется отъ этого тѣла. Измѣренная для послѣдняго момента кажущаяся періодичность должна была, по выше указаннымъ выясненіямъ, оказаться на $\frac{1}{50000}$ больше, чѣмъ измѣренная для перваго момента.

Средства для производства такихъ тонкихъ измѣреній періодичности колебаній свѣта были во время Доплера еще недостаточно развиты. Его собственные выводы касательно замѣченныхъ въ двойныхъ звѣздахъ различій въ окраскѣ, которыя онъ хотѣлъ объяснить главнымъ образомъ различіями направленія движеній обихъ звѣздъ, одной удаляющейся, другой приближающейся къ намъ, заходили слишкомъ уже далеко, какъ въ отношеніи предположеній о скорости этихъ движеній, такъ и въ отношеніи воздѣйствій на цвѣтоты измѣненія въ совокупномъ впечатлѣніи отъ свѣта звѣзды. Впрочемъ, примѣненіе Доплеровской мысли къ колебаніямъ свѣта вначалѣ оспаривалось имѣвшей значеніе тогда математической теоріей свѣта, такъ какъ для особенностей теченія колебаній свѣта не хотѣли придавать значенія тому простому обобщенію, которое мы изложили выше.

Но затѣмъ, благодаря открытіямъ Кирхгофа и Бунзена, искусство спектральнаго разложенія свѣта на его въ различной періодичности колеблющіеся элементы или отдѣльные простые свѣтовые тоны достигло большихъ успѣховъ. Также все болѣе и болѣе распознавали значеніе и степень постоянства координаціи и распредѣленія доходящихъ до полнаго отсутствія цѣлыхъ колебаній различій длительности колебаній или періодовъ въ совокупномъ свѣтѣ тѣла. Узнали согласованіе матеріальнаго свойства источниковъ свѣта изъ согласованія той координаціи простыхъ составныхъ частей ихъ свѣта и констатировали, что, по всей вѣроятности, на которыхъ звѣздахъ нѣкоторые извѣстные намъ газы свѣтятся съ колебаніями точно опредѣлимой при нашихъ экспериментахъ періодичности.

Тогда все точнѣе стали измѣрять для безчисленныхъ характеристическихъ свѣтовыхъ колебаній такихъ хорошо извѣстныхъ тѣлъ длительность періодовъ или длину волнъ, т. е. протяженія, на которыя распространяется движеніе свѣта въ теченіе длительности одного періода. И эту длину можно смѣло вводить, какъ стоящую въ общезначимомъ отношеніи къ періодичности, на мѣсто послѣдней, какъ только (повидимому, это съ достаточной достовѣрностью допустимо) рѣшится предположить, что скорость распространенія для свѣтовыхъ колебаній различной періодичности одна и таже.

Измѣненія періодичности или длины волнъ извѣстнаго вида свѣта распознаются и измѣряются теперь съ значительной тонкостью, благодаря перемѣщеніямъ извѣстнаго свѣтового вида въ спектральномъ ряду одинъ подлѣ другого распространяющихся различныхъ свѣтовыхъ источниковъ, или элементарныхъ свѣтовыхъ тоновъ.

По теоріи Доплера, характеристическіе элементы свѣта звѣзды, отстоящей не болѣе, чѣмъ на нѣсколько градусовъ отъ эклиптики, должны бы въ годичный періодъ передвигаться въ спектральномъ ряду на $\frac{1}{5000}$ длины своихъ волнъ—если ихъ измѣрять по нѣкотораго рода скалы образующимъ спектральнымъ явленіямъ, протекающимъ отъ разложенія свѣта по отношенію къ наблюдателю покоящагося свѣтового источника. И при этомъ они должны представляться дальше всего передвинутыми въ сторону наименьшихъ по длинѣ волнъ, въ фіолетовую сторону, въ то время, когда земля движется къ свѣту,—а въ прогивоположную сторону—полугодомъ позднѣе, когда земля отъ свѣтила удаляется. Такого рода измѣренія прежде всего были произведены главнымъ образомъ англійскими астрономами. Они то и подтвердили въ цѣломъ вышеуказанныя предположенія. Въдѣ измѣреніе положенія нѣкоторыхъ характеристическихъ линій свѣта многихъ неподвижныхъ звѣздъ въ большинствѣ случаевъ въ спектральномъ ряду показало, что согласованіе въ различныя времена года повторяемыхъ измѣреній этого рода между собою улучшилось, когда стали принимать въ расчетъ ожидаемыя по вышеуказаннымъ выясненіямъ дѣйствія годичнаго движенія земли. Между тѣмъ, извлекаемыя отсюда слѣдствія всетаки еще не лишены значительной сомнительности.

На этой ступени развитія новыхъ приемовъ измѣренія для «радіальныхъ» звѣздныхъ движеній (по линіи зрѣнія происходящихъ измѣненій разстоянія) пришли на помощь чрезвычайно важныя работы фотографическихъ длительныхъ снимковъ. На Потсдамской обсерваторіи были выполнены Г. К. Фогелемъ и Шейнеромъ фотографическіе длительные снимки звѣздныхъ спектровъ, въ цѣляхъ тончайшаго измѣренія положенія ихъ характеристическихъ свѣтовыхъ элементовъ въ ряду разной длины волнъ, съ особенной точностью и полнѣйшимъ успѣхомъ.

Подобные длительные снимки не только имѣютъ то высокое значеніе, что благодаря длительному воздѣйствію свѣтовыхъ колебаній на атомныя системы чувствительныхъ веществъ достигаютъ на пластинкѣ значительнаго химическаго дѣйствія, также и весьма слабыя свѣтовые воздѣйствія малопо-малу, но и то, что колебанія свѣтовыхъ движеній, какія причиняются измѣняющимися состояніями нашей атмосферы, въ возникающихъ изъ длительныхъ свѣтовыхъ воздѣйствій образахъ обезвреживаются, между тѣмъ какъ по плоскости, въ предѣлахъ которыхъ распространяется свѣтовое воздѣйствіе, колебанія свѣта увеличиваются.

Благодаря нѣкотораго рода выравниванію очертаній плоскостей и распределенію свѣта въ предѣлахъ снимковъ, имъ придается большая правильность и болѣе прочное положеніе, чѣмъ каковы когда-либо могутъ обладать мгновенныя воздѣйствія этихъ самыхъ свѣтовыхъ впечатлѣній при непосредственномъ ихъ разсмотрѣніи или даже при моментальныхъ снимкахъ звѣздныхъ спектровъ. Фотографическимъ снимкамъ звѣздныхъ спектровъ Г. К. Фогеля и Шейнера удалось, прежде всего, со всею достовѣрностью доказать наличность въ годичный періодъ происходящаго измѣненія видимыхъ разной длины волнъ свѣта отъ неподвижныхъ звѣздъ, какъ несомнѣнное слѣдствіе годичнаго движенія земли. И при этомъ выводимыя изъ нихъ по фотографическимъ снимкамъ звѣздныхъ спектральныхъ линій измѣренія съ помощью большого протяженія въ длину и большой яркости, какія они могли дать спектрамъ при этихъ снимкахъ, достигли такой точности, что изъ нихъ были получены скорости земнаго движенія вокругъ солнца до долей

километра въ полномъ согласованіи съ давно весьма точно извѣстными, благодаря иного рода измѣреніямъ и теоріи движенія земли вокругъ солнца, цифрами. Но вмѣстѣ съ этими новыми, плодотворными приемами измѣренія разстоянія между наблюдателемъ и источникомъ свѣта были введены въ обиходъ полнѣйшія права и относительно измѣримости попадающихъ въ линію зрѣнія скоростей движенія самого источника свѣта.

Примѣненіе этого принципа измѣренія скоростей движенія по линіи зрѣнія именно сдѣлало великіе успѣхи такъ и въ иной области, чѣмъ область движенія звѣздъ. Швейцарскому астроному въ Упсалѣ Дунеру удалось великую часть солнечнаго свѣта, благодаря весьма большому расширенію наклонныхъ спектрахъ (причемъ наступаетъ также надвигающееся ослабленіе солнечнаго свѣта) примѣнить къ чрезвычайно точнымъ опредѣленіямъ сдвиговъ спектральныхъ линій протекающаго отъ различныхъ полюсовъ солнца свѣта, опредѣлить, такимъ образомъ, скорости вращенія различныхъ поясовъ солнца и вообще скорости на солнечной поверхности до весьма малыхъ долей километра въ секунду,—гораздо точнѣе, чѣмъ выполнялись, уже раньше, въ отдѣльных случаяхъ,—такія опредѣленія скорости движеній источниковъ свѣта, напр., для кометъ.

Опредѣленія скоростей вращательныхъ движеній солнца по предложенію, сдѣланному впервые Цельнеромъ благодаря сравненію положенія спектральныхъ линій такого свѣта, который протекаетъ отъ вращающагося въ нашу сторону солнечнаго диска, позволяютъ опредѣлить соответственныя спектральныя линіи. Разстояніемъ спектральныхъ системъ другъ отъ друга, такимъ образомъ, дается двойное количество дѣйствія вращенія. У планетныхъ дисковъ, напр. Юпитера и Сатурна, соединяется съ этого рода измѣреніемъ еще нѣкоторая выгода. А именно въ отраженномъ солнечномъ свѣтѣ спектральныя линіи претѣваютъ, также и благодаря вращенію отражающей свѣтъ мѣсть этихъ планетныхъ поверхностей и по направленію къ солнцу и отъ солнца, приблизительно тѣ же самые сдвиги, съ нашей точки зрѣнія, какъ и благодаря движеніямъ въ нашу сторону и отъ насъ, такъ, что въ данномъ случаѣ въ отраженномъ свѣтѣ эффекты могутъ быть приблизительно вдвое большіе, чѣмъ при движеніяхъ тѣла собственнымъ свѣтомъ.

Точно также ясно, что въ области звѣздныхъ движеній всѣ измѣненія скоростей движенія по линіи зрѣнія, какъ связанная съ вращательными движеніями звѣздъ въ различныхъ звѣздныхъ системахъ и т. п., періодическія смѣны направлений этихъ движеній въ нашу сторону или отъ насъ по новымъ методамъ могутъ быть измѣрены съ болѣе тонкостью. И при этомъ не нужно дѣлать какое-либо иное предположеніе объ истинной, при неизмѣнномъ разстояніи наблюдателя отъ источника свѣта имѣющей мѣсто продолжительности періода даннаго свѣченія, чѣмъ то предположеніе, что послѣдняя въ теченіе извѣстнаго времени является сама по себѣ постоянной.

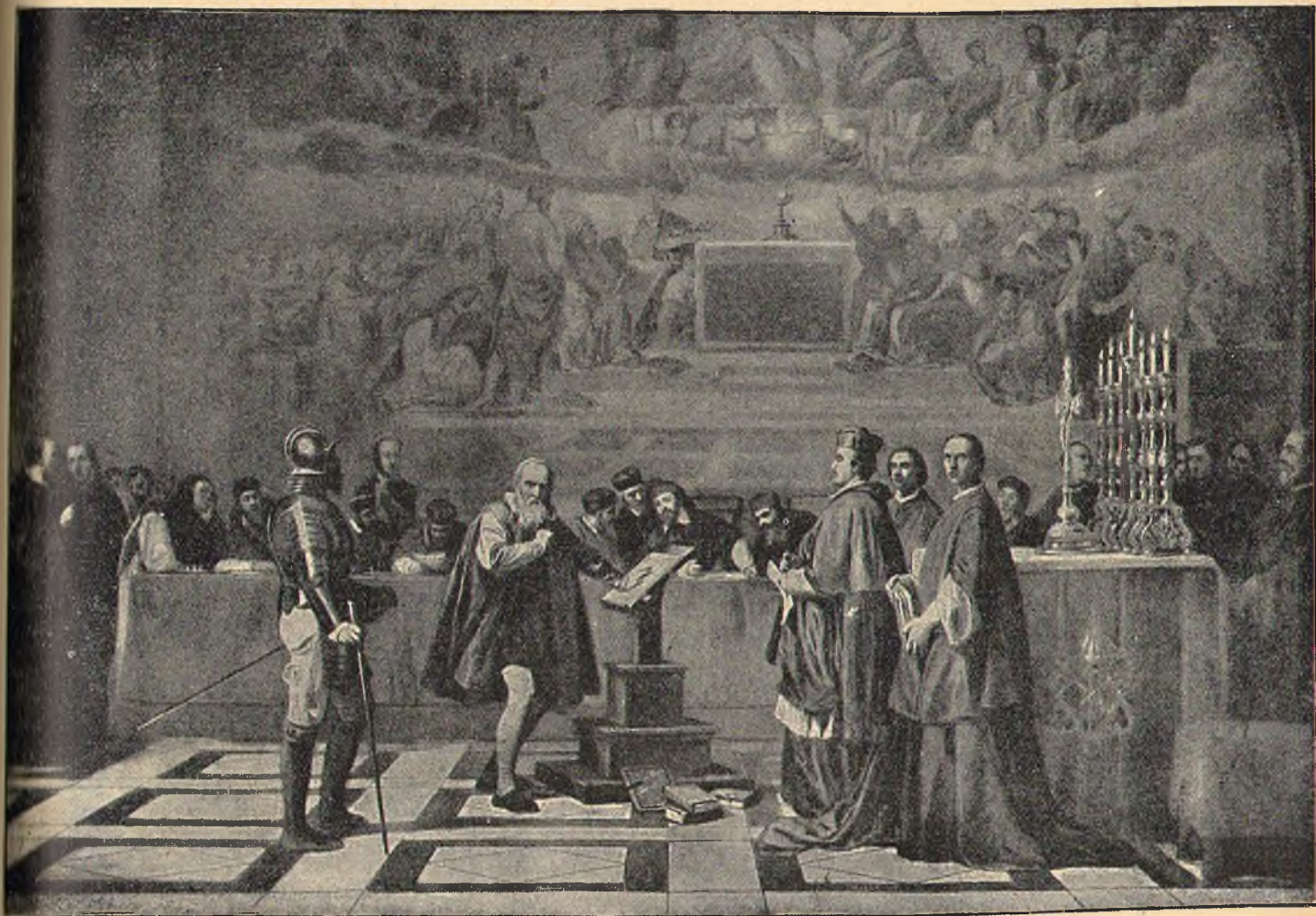
Скорости звѣздныхъ движеній, въ нашу сторону и отъ насъ, протекающихъ не періодически, а остающихся неизмѣнными въ теченіе продолжительнаго времени, только благодаря довольно запутаннымъ мыслительнымъ процессамъ, а именно при пользованіи соответственными измѣреніями для весьма большого числа разныхъ звѣздъ, могутъ быть отдѣлены отъ скоростей еще весьма недостовѣрно извѣстныхъ движеній всей нашей планетной системы. Съ другой стороны, предположенія опредѣленности абсолютныхъ и въ теченіе довольно долгаго времени постоянными остающихся скоростей звѣздъ по линіи зрѣнія, также еще не были освобождены отъ всѣхъ сомнѣній относительно требованій, при этомъ знанія истинной періодичности или истинной длины волнъ различныхъ тоновъ свѣченія, стало-быть, относительно такъ называемаго спокойнаго положенія ихъ спектра, исходя изъ котораго только и возможно измѣреніе ра-

матриваемыхъ нами измѣненій свѣтовыхъ волнъ по ихъ числу.

Однако, возможно въ этомъ отношеніи придать значеніе слѣдующему положенію.

Чѣмъ больше число тѣхъ темныхъ или свѣтлыхъ линій звѣзднаго спектра, положеніе которыхъ измѣняется сравненіемъ съ соответственными координатами линій въ спектрѣ находящагося отъ насъ лишь въ мало измѣненномъ разстояніи солнца или въ спектрѣ нѣкоторыхъ у телескопа образуемыхъ свѣтовыхъ излученій раскаленныхъ газовъ и т. д.,—въ тѣмъ большей степени результатъ этихъ измѣреній можетъ дѣлаться независимымъ отъ всѣхъ иныхъ физико-химическихъ гипотезъ касательно тождественности свѣтящихся въ звѣздахъ веществъ

дѣйствіе той же самой скорости вблизи ультрафіолетовой границы спектра преломленія, гдѣ имѣютъ мѣсто сильныя фотографическія дѣйствія, при извѣстныхъ обстоятельствахъ достигаетъ тройного линейнаго количества въ сравненіи съ тѣмъ, которое измѣримо вблизи свѣта отъ натрія. Такія закономѣрныя различія дѣйствій одной и той же причины на различныхъ мѣстахъ ряда волнъ той или другой длины современемъ сдѣлаютъ возможнымъ достиженіе весьма значительной достовѣрности и касательно абсолютной скорости, съ к. кой каждый разъ измѣняется разстояніе между наблюдателемъ и источникомъ свѣта, между тѣмъ какъ въ настоящее время могли бы уже опредѣляться съ достовѣрностью измѣненія этихъ скоростей и ихъ различія для разныхъ



Галилей предъ судомъ Великой Инквизиціи.

свѣтящимися на солнцѣ или у телескопа веществами и относительно тождества условий этого свѣченія.

Видъ по развитому выше при первомъ опредѣленіи скорости свѣта закону и по законамъ расширенія спектровъ легко можно вычислить, что разлчія между кажущейся и истинной длиною волнъ на весьма различныхъ мѣстахъ спектра должны представляться, какъ различныя перемѣщенія соотносительныхъ темныхъ или свѣтлыхъ линій, а при спектрѣ преломленія притомъ, какъ сдвиги, которые для фотографическаго цвѣта значительно больше, чѣмъ для краснаго, а при спектрѣ наклоненія, какъ сдвиги, которые въ общемъ для краснаго цвѣта больше, чѣмъ для фіолетоваго.

Скорость измѣненія разстояній источника свѣта въ 30 километровъ въ секунду причиняетъ въ желтыхъ свѣтовыхъ линіяхъ сдвигъ на десятую часть разстоянія между обоими характеристическими свѣтовыми тонами свѣта натрія. Напротивъ того,

частей одной и той же свѣтящейся системы, напр. состоящаго изъ раскаленныхъ газовъ туманнаго пятна.

Границы, которыя полагаются этому измѣренію еще и въ настоящее время, заключаются въ томъ, что все еще требуется нѣкоторая значительная сила свѣченія, чтобы можно было провести измѣренія этого рода вообще или, по крайней мѣрѣ, съ извѣстной степенью точности. Но и въ этомъ отношеніи развитіе новыхъ подвиговъ впередъ приемовъ измѣренія слѣдуетъ разсматривать, какъ подающее великія надежды. Важно будетъ также и то, что употребляются все болѣе и болѣе чувствительныя фотографическія процессы и что, быть можетъ, для всякаго отдѣльнаго вида свѣта и быстроты колебаній или, по крайней мѣрѣ, для болѣе крупныхъ и важныхъ ихъ группъ предоставляется на чувствительной къ свѣту пластинкѣ каждый разъ особая атомная система, которая, быть можетъ, по принципу резонанса, какъ

разъ именно благодаря тѣмъ или другимъ свѣтовымъ колебаніямъ, претерпѣваетъ уже при незначительной силѣ свѣтового воздѣйствія весьма сильныя измѣненія.

Прежде, чѣмъ приняться съ полнымъ успѣхомъ за такое распространеніе области этихъ измѣненій на свѣтовые воздѣйствія туманныхъ пятенъ и самыхъ слабыхъ по свѣту звѣздъ, сочли на первый взглядъ рискованнымъ и фантастичнымъ отдаваться картинамъ чрезвычайныхъ успѣховъ, какіе могли быть достигнуты благодаря опредѣленіямъ скоростей движенія въ отдаленнѣйшихъ небесныхъ пространствахъ, для познанія господствующихъ тамъ силъ и своеобразія находящихся тамъ въ самыхъ разнообразныхъ ступеняхъ развитія созидательныхъ процессовъ для всѣхъ міровъ.

Тѣмъ не менѣе, судя по сдѣланному до сихъ поръ, ничего уже нѣтъ утопическаго въ такихъ ожиданіяхъ. Вѣдь уже удалось въ звѣздныхъ системахъ, которыя для насъ по причинѣ громадной отдаленности совершенно сливаются въ одинъ свѣтовой пунктъ безъ всякаго замѣтнаго протяженія и формы, открыть явственные движенія отдѣльных звѣздъ въ видѣ періодическихъ сдвиговъ спектра въ теченіе извѣстнаго времени, которое вполне согласуется съ періодичностью извѣстныхъ колебаній яркости той или другой звѣздной системы. И при этомъ, такими явленіями въ спектрѣ дается указаніе на то, что эти свѣтовые измѣненія причиняются вращательными движеніями двухъ или нѣсколькихъ міровыхъ тѣлъ вокругъ общаго центра тяжести и возможными при этомъ взаимными прикрытіями или затмѣніями отдѣльных міровыхъ тѣлъ.

Если два солнца совершаютъ подобное вращательное движеніе въ одной плоскости, въ продолженіи которой лежитъ то или другое мѣсто нашей солнечной системы, такъ что движеніе въ той же орбитѣ для насъ должно представляться приблизительно прямолинейнымъ ходженіемъ взадъ и впередъ, — въ такомъ случаѣ можетъ произойти, что въ тѣхъ двухъ фазахъ обращенія, въ которыхъ и направленіе соединительной линіи совпадаетъ съ направленіемъ къ нашей солнечной системѣ, одно изъ двухъ солнцъ, становясь передъ другимъ, производитъ прикрытіе или затмѣніе послѣдняго, такъ что въ моментъ подобнаго прохожденія свѣтоизлученіе этого послѣдняго солнца становится для насъ вполне или отчасти не оказывающимъ дѣйствія. При полномъ и центральномъ прикрытіи такого рода къ намъ могъ бы достигать только свѣтъ одного, для насъ въ этихъ фазахъ обращенія ближе стоящаго солнца, между тѣмъ какъ въ другихъ фазахъ сливающейся въ одинъ пунктъ свѣтъ мы воспринимаемъ отъ обоихъ солнцъ.

Если оба солнца одинаково велики и одинаково ярки, то при центральной фазѣ прикрытія одного другимъ общій свѣтъ, слѣдовательно, яркость звѣзды, должна понизиться на половину прежней яркости. правда, только на короткій промежутокъ времени, тогда какъ незадолго до или вскорѣ послѣ такой фазы прикрытія должно наступать лишь частичное прикрытіе, стало быть, *передъ* центральной фазой усиливающаяся, а *послѣ* нея ослабѣвающее уменьшеніе свѣтового воздѣйствія болѣе отдаленнаго солнца. Если, напротивъ того, оба солнца не имѣютъ равной величины, то измѣненіе яркости при прохожденіи болѣе малаго передъ большимъ должно имѣть такое протеченіе, какое легко можно себѣ представить по виду частичныхъ солнечныхъ затмѣній. То же самое происходитъ, если прикрытіе не центральное.

Если оба солнца имѣютъ хотя и равную или не очень отличающуюся величину, но одно свѣтится съ относительно малой интенсивностью или, можетъ быть, даже и совсѣмъ уже не свѣтится на значительномъ отдаленіи, — въ такомъ случаѣ во время каждаго обращенія должна имѣть мѣсто такая фаза, въ которой одно, лишь мало или совсѣмъ не свѣтящееся міровое тѣло становится передъ другимъ свѣтящимся солнцемъ, причемъ тогда общая яркость системы можетъ уменьшиться значительно больше, чѣмъ на половину. Въ самомъ край-

немъ случаѣ при этомъ можетъ наступить уменьшеніе свѣта до полной невидимости всей системы, подобно тому, какъ это происходитъ при нашихъ полныхъ солнечныхъ затмѣніяхъ. Спросимъ теперь, какъ могутъ представляться такого рода обращенія въ спектрѣ общаго свѣта такой, въ одинъ звѣздный пунктъ для насъ сливающейся системы?

При всякомъ обращеніи вокругъ общаго центра тяжести должны наступать двѣ фазы, въ которыхъ одно изъ двухъ солнцъ движется по направленію къ намъ, другое — отъ насъ. Яркія или темныя спектральныя линіи свѣта того солнца, которое движется къ намъ, передвигаются въ фіолетовую сторону, а соотвѣтственныя линіи свѣта того солнца, которое движется отъ насъ, отодвигаются къ красной сторонѣ. Если оба солнца приблизительно равной яркости, то, стало-быть, въ каждое обращеніе оба спектра дважды будутъ лежать такимъ образомъ другъ надъ другомъ, что всѣ общія линіи ихъ спектровъ будутъ представляться удвоенными. Между тѣмъ, въ тѣхъ фазахъ обращенія, въ которыхъ соединительная линія обоихъ солнцъ приблизительно приходится въ направленіи къ намъ, въ которыхъ, стало-быть, движеніе одного солнца направлено направо, а другого — налѣво и не происходитъ никакого замѣтнаго движенія къ намъ или отъ насъ, оба, въ этихъ фазахъ не претерпѣвающихъ никакихъ сдвиговъ спектра взаимно покрываются и, слѣдовательно, удвоенія линій уничтожаются, разумѣется, при предположеніи, что оба спектра сами по себѣ не особенно различны.

Протеченіе спектральныхъ обшихъ явленій одной такой сложной звѣзды показываетъ, такимъ образомъ, дважды въ теченіе каждаго обращенія возникающее, благодаря этимъ удвоеніямъ, усиленіе отдѣльных темныхъ или яркихъ линій, и приблизительно между этихъ фазъ приходится другія фазы обращенія, въ которыхъ одно изъ двухъ солнцъ прикрываетъ для насъ другое вполне или отчасти. Но послѣднія двѣ фазы сводятся къ одной въ томъ случаѣ, когда одно изъ двухъ солнцъ относительно настолько слабо по своему свѣту, что его прикрытіе не уменьшаетъ замѣтно общаго свѣта, тогда какъ само оно при прохожденіи между нами и болѣе яркимъ изъ двухъ солнцъ значительно ограничиваетъ ихъ свѣтовые воздѣйствія на время этого прохожденія. Въ такомъ случаѣ, разумѣется, не происходятъ и періодическія удвоенія спектральныхъ линій, а лишь періодическіе сдвиги. Времена уменьшенія общаго свѣта при приблизительно круговидномъ и однообразномъ движеніи довольно точно приходятся между обоими временами, въ которыя имѣетъ мѣсто наибольшее движеніе къ намъ или отъ насъ и въ которыхъ, стало-быть, удвоенія линій въ спектрѣ достигаютъ наибольшей ширины.

Ясно, что при подобнаго рода системахъ солнцъ появленіе такихъ прикрытій будетъ для насъ наступать тѣмъ чаще, чѣмъ меньше разстоянія между отдѣльными міровыми тѣлами. Вѣдь чѣмъ дальше они другъ отъ друга отдѣлены, тѣмъ рѣже будутъ случаи, въ которыхъ направленіе соединительной линіи ихъ центровъ можетъ достаточно близко совпадать съ направленіемъ въ нашу сторону, чтобы вообще сдѣлать возможнымъ для насъ затмѣнія.

Такимъ образомъ, вполне понятно, что свѣтовые колебанія этого характера, и въ которыхъ измѣненіе благодаря прикрытію наступаетъ лишь въ теченіе небольшой части свѣтового періода, въ остальномъ же общій свѣтъ системы остается неизмѣняющимся, будутъ происходить главнымъ образомъ съ періодичностью лишь въ нѣсколько дней или даже долей дня. Вѣдь при большихъ временахъ обращенія разстоянія движущихся тѣлъ другъ отъ друга являются настолько большими, что прикрытія одного мірового тѣла другимъ будутъ встрѣчаться горадо рѣже.

Великимъ триумфомъ наблюденія надъ періодическими измѣненіями свѣта отдѣльных неподвижныхъ звѣздъ и всего выше приведеннаго ряда мыслей было, когда Германъ К. Фо-

гель на Потсдамской обсерваторіи открылъ въ спектрѣ одной изъ такихъ измѣнчивыхъ звѣздъ, а именно Бэты въ Персеѣ, періодическій сдвигъ совершенно такой же длительности періода, какая была установлена въ свѣтовыхъ колебаніяхъ этой звѣзды уже въ 18-мъ вѣкѣ. Тѣмъ какъ здѣсь явственно распознаются не періодическія удвоенія, благодаря противоположнымъ сдвигамъ двухъ спектровъ, а лишь періодическіе сдвиги спектра, то, разумѣется, отсюда должно было быть выведено, что одно изъ двухъ мировъхъ тѣлъ, которыя совершали это движеніе вокругъ общаго центра тяжести, значительно слабѣе по свѣту, чѣмъ другое, такъ что его участіе въ общемъ свѣтѣ должно быть разсматриваемо, какъ относительно ничтожное, и такому положенію вещей отвѣчаетъ то обстоятельство, что въ теченіе приблизительно 69 часовъ дляшагося обращенія обоихъ мировыхъхъ тѣлъ и соответственныхъ періодовъ возвращенія, какъ колебанія яркости, такъ и сдвига спектра, замѣчается только одинъ разъ протекающее за 9 часовъ ослабленіе общаго свѣта сливающейся для нашего зрѣнія въ одну звѣзду второй величины системы.

Напротивъ того, для соответственнаго минимума яркости, который былъ бы возможенъ благодаря цѣлому или частичному прикрытію болѣе слабого по свѣту солнца болѣе яркимъ, не могло быть получено совершенно надежное указаніе. Впрочемъ, такого рода протеченіе, какъ это легко себѣ представить, можетъ наступить и въ томъ случаѣ, когда положеніе и форма плоскости орбиты приводитъ къ тому, что при одномъ изъ прохожденій одного солнца передъ другимъ оказывается покрытіе болѣе центральнымъ и полнымъ, чѣмъ при противоположномъ прохожденіи, и что при извѣстныхъ обстоятельствахъ въ одной изъ этихъ двухъ фазъ прохожденія вообще вовсе не можетъ имѣть мѣста никакое замѣтное покрытіе. Для всѣхъ этихъ возможностей и различій процессовъ въ подобнаго рода измѣненіяхъ свѣта и соответственныхъ періодическихъ колебаніяхъ спектральныхъ явленій опорные пункты были найдены уже въ наблюденіяхъ различныхъ измѣняемыхъ звѣздъ этого рода, такъ что вся область этихъ явленій и ихъ истолкованій уже дала значительное число подтвержденій всѣхъ этихъ гипотезъ.

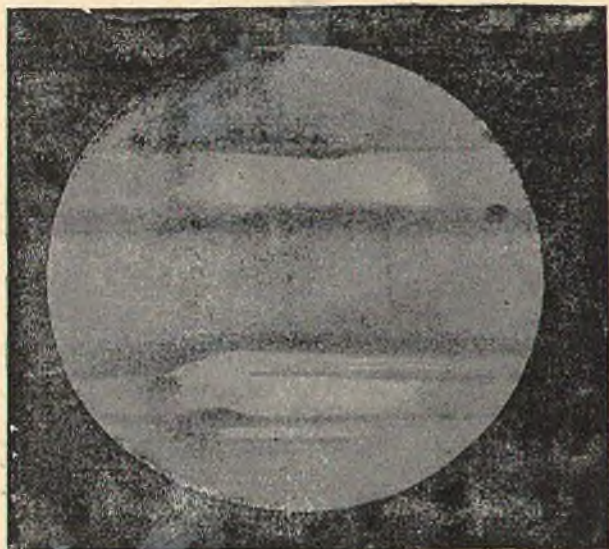
Точность измѣренія скорости звѣздныхъ движеній въ направленіи линіи зрѣнія въ нашу сторону или отъ насъ, однимъ словомъ, «радіальнаго движенія звѣздъ», въ наше время настолько далеко подвинулось впередъ, что эти движенія можно микрометрически уловить до одной десятой километра въ секунду изъ спектрографическихъ снимковъ въ малыхъ частяхъ миллиметра. Весьма интересный и замѣчательный фактъ такого рода былъ констатированъ І. Гартманомъ въ Потсдамѣ на нашей такъ называемой полярной звѣздѣ.

Эта звѣзда второй величины образуетъ прежде всего вмѣстѣ въ весьма близкомъ, вѣроятно нѣсколько болѣе слабымъ свѣту спутникомъ тѣсную систему двойной звѣзды, въ которой оба солнца приблизительно въ четыре дня описываютъ кругъ около общаго центра тяжести, длительность періода котораго уже настолько точно была получена изъ почти четырехлѣтнихъ наблюденій, что остающаяся вѣроятная недостоверность этой длительности уже не достигаетъ величины минуты времени. Но, сверхъ того, центръ тяжести этой системы изъ двухъ звѣздъ проходитъ гораздо болѣе путь вокругъ общаго центра тяжести съ третьимъ мировымъ тѣломъ, и при томъ съ временемъ обращенія въ 15 лѣтъ и со скоростью приблизительно въ 6 километровъ въ секунду. Но изъ этой длительности обращенія и этой скорости выходитъ, что діаметръ этого послѣдняго пути долженъ быть по крайней мѣрѣ, вдвое больше, чѣмъ діаметръ земной орбиты. (Это третье тѣло, которое до сихъ поръ мы знаемъ лишь изъ его при ягательныхъ воздѣйствій и теперь все еще представляется весьма слабымъ по свѣту и на много

дугowychъ секундъ отдаленнымъ отъ полярной звѣзды свѣтломъ небеснаго свода).

Если мы теперь, независимо отъ этого, благодаря измѣреніямъ на небѣ, послѣ многочисленныхъ повтореній указаннаго нами 15-ти лѣтняго обращенія достигнемъ того, что получимъ также и величину угла, подъ которой размѣры этого пути вокругъ общаго центра тяжести представляется съ земли, то изъ этого можно опредѣлить угловую величину разстоянія земли отъ солнца, пользуясь такимъ отдаленіемъ, а также годовой параллаксъ и разстояніе этой звѣзды отъ насъ, при вдвое болѣе благоприятныхъ отношеніяхъ, чѣмъ при обыкновенномъ параллаксѣ. Линейная точность радіальныхъ измѣреній скорости дастъ, такимъ образомъ, мало по-малу средства для значительно болѣе точныхъ, чѣмъ до настоящаго времени, измѣреній разстояній отъ насъ въ разстояніяхъ земли отъ солнца.

Точно также и въ обратной послѣдовательности, благодаря полученію угловыхъ величинъ, въ которыхъ намъ представляются извѣстныя движенія двойныхъ звѣздъ, и



Юпитеръ и одна изъ его пяти лунъ, тѣнь которой видна на планетѣ.

изъ сдѣлавшагося, благодаря этому, возможнымъ вычисленія времени обращенія фигуры и положенія данныхъ путей, можно будетъ вывести скорости въ радіальномъ направленіи въ отношеніи къ угловой величинѣ орбитнаго діаметра, стало быть, и опѣнку отношенія къ разстоянію этого пути отъ насъ. И если въ такомъ случаѣ измѣрять эти самыя, въ отношеніи къ такому разстоянію выражающіяся, радіальныя скорости спектрографическимъ путемъ до десятой километра въ секунду, то должны будутъ получиться значительныя расширенія такого же рода, какъ и въ вышеуказанномъ примѣрѣ съ полярной звѣздой, для успѣшности нашихъ опредѣленій отдаленія.

Какъ это случилось со всякимъ великимъ обогащеніемъ или утонченіемъ нашихъ средствъ восприниманія и измѣренія окружающаго насъ міра, напр., также и изобрѣтеніемъ телескопа, не только человѣчество вообще, но и самая наука лишь весьма и весьма постепенно приходитъ къ сознанію значенія такихъ усилений вспомогательныхъ средствъ для человѣческой духовной работы. Можно смѣло утверждать, что выше изложенное болѣе прочное и успѣшное формированіе новаго средства для измѣренія скоростей движеній въ самыхъ отдаленныхъ мировыхъ пространствахъ имѣетъ для нашего міропознанія въ своемъ своеобразіи совершенно нисъ чѣмъ несравнимое значеніе.

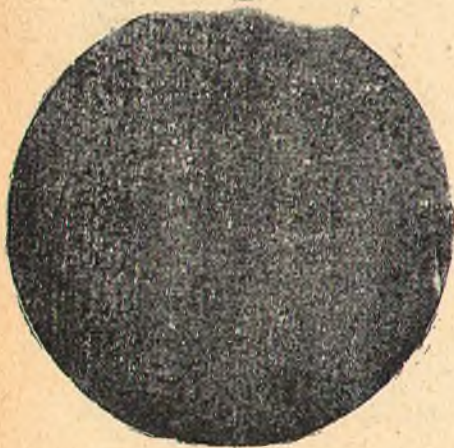
Хотя плодотворность такихъ пріемовъ ограничивается еще замѣтнымъ образомъ, по степени, величиной отдаленія, въ ко-

горомъ находится отъ насъ источникъ свѣта, а именно зависящей отъ этого силой свѣта, все же указанные приемы принципиально являются первымъ способомъ измѣренія, который въ состояніи провѣсти передъ глазами разнаго рода скорости въ одной и той же пространственной величинѣ, — все равно, происходятъ ли онѣ въ сосѣднемъ небесномъ пространствѣ или въ невыразимо далекихъ разстояніяхъ отъ насъ. Однимъ словомъ, благодаря этому удалось достигнуть того, что тончайшія временныя отношенія (длительности періодовъ) стали распространяться на одновременную совмѣстность тончайшихъ линейныхъ размѣровъ (рядъ волнъ разной длины въ спектрѣ).

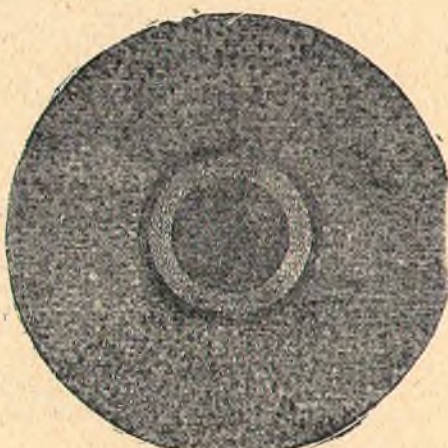
Относительная независимость отъ ограниченій величиной пространственныхъ отдаленій, достигнутая благодаря этому восхитительному триумфу простыхъ обобщеній мысли, имѣетъ глубину, постиженіе которой будетъ дано лишь будущимъ. Въ извѣстномъ смыслѣ эта независимость будетъ простирается и на временныя обусловленности. Въдѣ на открывающемся нынѣ пути представляется возможность, на громадномъ разстояніи непосредственно измѣрять протеченіе движеній, которыя въ иномъ случаѣ могли бы сдѣлаться доступными для нашего познанія лишь въ тысячелѣтія, благодаря суммированію ихъ въ огромныя конфигураціонныя

стоянство. Но существуютъ, по меньшей мѣрѣ, многія соты неподвижныхъ звѣздъ, измѣненія яркости которыхъ протекаютъ совершенно въ иныхъ формахъ, а именно таковы образцы, что хотя здѣсь идетъ дѣло о періодахъ отъ нѣсколькихъ дней или сотенъ дней до многихъ полныхъ годовъ, все же имѣютъ мѣсто приблизительно постоянныя измѣненія свѣтовыхъ воздѣйствій въ теченіе всего періода. При болѣе краткихъ періодахъ измѣненія эти могутъ прекрасно объясняться вращательными осевыми движеніями данныхъ свѣтилъ при пригодномъ въ данномъ случаѣ предположеніи, что не всѣ участки ихъ поверхностей излучаютъ одну и ту же свѣтовую интенсивность.

Въ этомъ отношеніи, напр., наше солнце тоже является свѣтиломъ періодически измѣняющейся яркости и при этомъ въ длительностью періода соотвѣтственной длительности его обращенія вокругъ оси, хотя такое періодическое измѣненіе совокупности воздѣйствій солнечнаго излученія до настоящаго времени выступало лишь въ одной части этихъ воздѣйствій, а именно въ магнитноэлектрическихъ областяхъ явленій. Напротивъ того, въ области простыхъ свѣтовыхъ и тепловыхъ воздѣйствій такое измѣненіе по сравненію съ другими и болѣе сильными причинами измѣняемости, которыя заключаются въ поглощательныхъ воздѣйствіяхъ нашей собственной



Земля въ состояніи хаоса.



Образованіе плотнаго ядра земли.



Измѣненіе шаровой формы.

Стадіи образованія земли, по «Teilurio theoria sacra» Бернета, 1699 г.

измѣненія съ помощью самыхъ тончайшихъ измѣрительныхъ средствъ.

Лишь опредѣленіе дѣйствительныхъ моментовъ наблюдаемыхъ явленій остается независимымъ отъ познанія отдаленій отъ насъ. Можетъ быть, такой и въ формальномъ отношеніи высокозначительный прогрессъ міропознанія отмѣтитъ нѣкогда положеніе 19-го столѣтія въ исторіи всѣхъ временъ еще болѣе блистательнымъ образомъ, чѣмъ — несмотря на ихъ величіе и богатство — многочисленныя отдѣльныя открытія въ различныхъ областяхъ изслѣдованія.

Въ предшествующимъ сообщеніямъ о нѣкоторыхъ видахъ измѣненій яркости свѣтилъ и ихъ объясненіи, благодаря взаимнымъ прикрытіямъ или затменіямъ одно вокругъ другого вращающихся солнцъ, мы присоединимъ здѣсь еще къ некоторымъ разсмотрѣніямъ относительно тѣхъ измѣненій яркости звѣздъ, которыя по всему своему протеченію необъяснимы съ помощью такого рода пропесовъ.

Характеристическое въ этихъ производимыхъ періодическими прикрытіями измѣненіяхъ яркости заключается въ томъ, что, какъ мы только что сказали, лишь въ теченіе относительно малой части всей длительности періода яркость такихъ въ большомъ отдаленіи въ одну звѣзду сливающихся системъ испытываетъ измѣненія и въ то же время въ значительную наибольшую часть періода показываетъ полное по-

мосферы, на землѣ до сихъ поръ еще недоступно отчетливому познанію. Въдѣ мы уже видѣли выше, что вслѣдствіе образованія пятенъ и факеловъ и т. д. условія напряженности и поглощенія на поверхности или надъ поверхностью солнца могутъ быть весьма различными для излученій различныхъ частей этой поверхности. Несомнѣнно, что при наступающемъ вѣстѣ съ вращательнымъ движеніемъ солнца измѣненіи положенія тѣхъ частей его поверхности, излученія которыхъ мы каждый разъ воспринимаемъ, должны наступать и закономѣрныя періодическія колебанія разсматриваемаго нами рода.

Яркость отражаемаго отъ земли къ лунѣ солнечнаго свѣта очевидно должна будетъ показать не зависящее отъ времени обращенія земли колебаніе, смотря по тому, обращены ли къ лунѣ сильнѣе отражающія солнечный свѣтъ части земной поверхности, а именно поверхности большихъ континентовъ, или болѣе слабо отражающія поверхности морей.

Примѣръ другого вида измѣняемости яркости, которая наблюдалась въ болѣе длинныя періоды на немногихъ звѣздахъ въ разнообразнѣйшихъ видахъ постоянного протеченія, представляетъ именно солнце, въ уже выше упомянутомъ одиннадцатилѣтнемъ періодѣ, въ предѣлахъ котораго имѣется количество и протяженіе солнечныхъ пятенъ и

ловъ. При этомъ дѣло идетъ о такихъ физико-химическихъ процессахъ, которые должны происходить и при процессахъ развитія остальныхъ солнцъ. Въ концѣ этого такого изложенія, касающагося свѣтовыхъ измѣненій на нашемъ небѣ, должно быть упомянуто и о такъ называемыхъ новыхъ звѣздахъ, у которыхъ наблюдались острые перемены состояній яркости безъ распознаванія въ нихъ поръ періодичности—такимъ образомъ, что за нѣсколько часовъ свѣченіе такого далекаго солнца можетъ разниться до въ тысячи разъ большей интенсивности лучевыхъ дѣйствій, которая затѣмъ постепенно опять унападаетъ въ теченіе сотенъ дней приблизительно до прежняго состоянія.

Что касается истолкованія причинъ такихъ катастрофъ, существуютъ значительныя еще сомнѣнія и различія мнѣній. Возможно и въ нѣкоторыхъ случаяхъ, благодаря особенностямъ протеченія этихъ процессовъ на основѣ болѣе близкаго спектрографическаго наблюденія, сдѣлалось вѣроятнымъ, что при этомъ дѣло въ существенномъ идетъ о взрывѣхъ изверженій газовыхъ массъ, которые при высочайшей температурѣ и плотности образуютъ самое внутреннее ядро этихъ солнцъ, чему намъ въ маломъ масштабѣ даютъ примѣръ надъ поверхностью нашего солнца внезапно поднимающіеся огненные столбы состоящихъ изъ весьма интенсивно раскаленныхъ газовъ протуберанцевъ.

Въ другихъ случаяхъ воспламененія такихъ «новыхъ» звѣздъ скорѣе необходимо было предположеніе, что быстрое возрастаніе подобныхъ свѣтовыхъ процессовъ происходитъ отъ процессовъ, имѣющихъ близкое родство съ громадными свѣтовыми процессами, которые вызываются проникновеніемъ сравнительно большихъ метеорныхъ тѣлъ въ нашу атмосферу. А именно возможно было бы принять, что подвигающееся съ большою скоростью по мировому пространству солнце вступаетъ въ такую область, которая въ особенности густо заполнена болѣе малыми мировыми тѣлами, причемъ дѣйствіе такого проникновенія усиливается еще производимымъ, благодаря мощной притягательной силѣ солнца, привлеченіемъ сравнительно малыхъ мировыхъ тѣлъ, которыя въ такомъ случаѣ летятъ къ солнцу по такимъ же орбитамъ, какъ и кометы.

Благодаря появившейся въ февралѣ 1901 г. въ созвездіи Персея новой звѣзды (Nova Persei) такое объясненіе нашло себѣ подтвержденіе, поскольку съ помощью фотографическихъ длительныхъ снимковъ были показаны въ окрестностяхъ эту звѣзду средѣ пространнаго космическаго туманнаго облака, стало-быть скопленія меньшихъ, въ отдаленіи въ соединенномъ блескѣ все-же слабо свѣтящихся частицъ массы. Затѣмъ, въ мѣсяцы, послѣдовавшіе за этой катастрофой раскаленія звѣзды, усматривались въ упомянутыхъ туманныхъ массахъ своеобразныя передвиженія яркости, и можно было объяснить ихъ съ нѣкоторымъ успѣхомъ, благодаря передвиженіямъ рефлективныхъ воздѣйствій взаимнаго и въ нѣсколько дней проходящаго возгоранія этой звѣзды у окружавшихъ ее въ различныхъ отдаленіяхъ положеній туманныхъ громадъ. Такое объясненіе довольно вразумительно, если вспомнить о процессахъ при перемѣщеніяхъ эха внезапныхъ взрывныхъ воздѣйствій въ окрестности, окруженной стѣнами изъ горъ различнаго положенія и отдаленія.

Кромѣ системъ двойныхъ звѣздъ, о которыхъ рѣчь была раньше, мы знаемъ еще другія системы близкой физической природы нѣсколькихъ солнцъ, отъ тройныхъ звѣздъ до такъ называемыхъ звѣздныхъ кучъ, въ которыхъ стѣснилось много солнцъ или даже тысячъ солнцъ въ сравнительно маломъ пространствѣ. И при этомъ физическая связь отдѣльныхъ звѣздъ въ этихъ группахъ сказывается въ томъ, что тѣ поступательныя перемѣщенія на небесномъ сводѣ, которыя мы уже обнаружили во многихъ случаяхъ, благодаря болѣе чѣмъ столѣтнимъ наблюденіямъ, настолько являются общими для всѣхъ отдѣль-

ныхъ звѣздъ изъ этихъ группъ, что происходятъ лишь сравнительно малыя относительныя перемѣщенія внутри группъ, и что эти относительныя перемѣщенія показываютъ не прогрессирующій характеръ, а по существу своему характеръ движеній обращенія вокругъ относительно близлежащаго общаго центра тяжести, какъ дѣйствіе взаимнаго притяженія.

Въ новѣйшее время весьма отчетливо обнаружилось еще другое указаніе на эту тѣсную связь въ высшей степени частомъ появленіи колебаній яркости у отдѣльныхъ звѣздъ въ такихъ густыхъ звѣздныхъ кучахъ. Густота этой сплоченности могла бы быть при весьма значительномъ разстояніи отъ насъ только кажущейся, такъ какъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ кажущіяся совершенно



Встрѣча кометы съ солнцемъ.

сосѣдними звѣзды могутъ еще отстоять другъ отъ друга на многіе милліоны разстояній земли отъ солнца. Но имѣются всѣ основанія для того, чтобы предполагать въ наблюдаемыхъ колебаніяхъ яркости дѣйствительно слѣдствія сравнительно тѣсныхъ сплоченій, а именно, какъ дѣйствія взаимныхъ прикрытій и затменій, такъ и взаимныхъ толчковъ, при которыхъ задерживаемая энергія движенія превращается въ увеличеніе энергіи излученія.

Что же касается поступательныхъ движеній въ звѣздномъ мірѣ, то уже выше представлено, какимъ образомъ Вильгельмъ Гершель изъ извѣстныхъ въ концѣ 18-го столѣтія перемѣщеній болѣе яркихъ неподвижныхъ звѣздъ на небосводѣ сводѣ выводилъ направленіе движенія нашего солнца и нашей планетной системы въ пространствѣ. При многолѣтнихъ въ 19-мъ вѣкѣ усовершенствованіяхъ этихъ наблюдений постепенно собрался чрезвычайно богатый матеріалъ результатовъ измѣреній для опредѣленія поступательныхъ перемѣ-

шений или таких называемых собственных движений других для нас представляющихся неподвижными звездами солнца или солнечных систем.

Теперь мы уже знаем у нескольких сотен тысяч звезд направление и угловую величину годовых перемещений, испытываемых ими в небе, и если мы для этих кажущихся перемещений примем в расчет перспективные воздействия перемещения нашей планетной системы, поскольку это возможно, то остаются еще свойственные звездам перемещения на небесном своде. Большинство из этих перемещений, из года в год прослуживавшихся уже в течение полутора столетий, совершаются в вполне неизменной скорости и направлении и не показывают никакого следа притягательных воздействий сильных или близких масс. Из этих перемещений на небесном своде, годичный итог которых достигает у некоторых звезд нескольких дуговых секунд, у одной даже девяти дуговых секунд, можно определить действительную линейную скорость в прямоугольном к линии зрения направлении только в том случае, когда вместе с тем измерение годичного параллакса данной звезды дало достаточно надежный результат.

Звезда, которая поступательно изменяет свое место в небе ежегодно на дуговую секунду, проходит за год в прямоугольном к линии зрения направлении протяжение расстояния земли от солнца, при средней скорости, приблизительно в 30 километров в секунду, 6,3 расстояний земли от солнца в течение года; звезда, имеющая годичный параллакс в одну дуговую секунду, только в таком случае может достигнуть быстроты в 30 километров в секунду в указанном направлении, если его, освобожденное от перспективного воздействия движений нашей планетной системы в мировом пространстве, действительное собственное движение ежегодно будет равняться 6,3 дуговых секунд.

Если, напротив того, годичный параллакс, как это бывает у большинства звезд, остается около одной двадцатой дуговой секунды, то годовое собственное движение на дуговую секунду позволит уже заключить о годовом перемещении, по крайней мере, на 20 расстояний земли от солнца под прямым углом к линии зрения, стало-быть о линейной скорости в $20/6,3 \times 30$, т. е. в 95 километров в секунду, круглым числом.

Благодаря таким измерениям и исчислениям уже установлено, что не малое число звезд движется по мировому пространству со скоростями, компоненты которых под прямым углом к линии зрения должны равняться нескольким сотням километров в секунду. Далее установлено, что большие группы звезд, даже целые созвездия, как напр. почти все более яркие звезды в Большой Медведице, имеют общия, лишь мало расходящиеся направления движений, иными словами, что звезды странствуют в мировом пространстве. Несмотря на то, что они в настоящее время отдалены на многие, многие миллионы расстояний земли от солнца, их почти согласные направления движений указывают на общее происхождение их движений и причину этого движения. Дальнейшее проследжение этих замечательных законов движения и кучных образований целых солнечных систем должно иметь величайшее значение для развития наших космогонических представлений.

Из исследования движений и притягательных воздействий в нашей планетной системе мы знаем, что толпы комет, попадающие в эту систему из огромной дали, могут достигать при наибольшем приближении к солнцу скоростей, доходящих до сотни километров в секунду, и мы уже были в состоянии подтвердить в отдельных случаях величину этих скоростей с помощью выше выясненных спектрографических приемов. Далее, с помощью тех же приемов мы уже измерили в тесных, сливающихся в большом отдалении в один звездный

пункт системах двойных звезд, в которых рывки быстрые, периодически протекающие движения отдельных звезд со скоростями, доходящими почти до 160 километров в секунду и распознали также в поступательных собственных движениях звезд появление скоростей подобной же величины.

Все такая радиальная измерения скорости послужат уже и к тому, чтобы проконтролировать впервые в истории астрономии выведенное из протых угловых величин звездных перемещений на небесном своде определенное направления движения нашей планетной системы и вместе с тем вывести из скоростей относительных движений вблизи всего окружающего нас звездного мира относительное значение и для скорости, с которой наша планетная система движется к созвездию Лиры и Геркулеса. Эта скорость, по выводу, достигает немногим больше половины той скорости с которой земля движется в своей орбите вокруг солнца. Но нужно также не упускать из виду, что такая величина, собственно говоря, представляет лишь разницу между скоростью движения нашей планетной системы и скоростью среднего движения вблизи всего окружающего нас звездного мира. В планетарии возможно, что такая окружающая нас среда, подобно тому, как это уже случилось вероятным отношением весьма отдаленных целых созвездий, имеет общее движение, абсолютное количество которого во всепроникающем, покажемся эфире, носителе световых явлений, может быть и весьма значительным.

В этой области исследования мы находимся на наших лучших путях к основательно-глубокому познанию царящих в громадной вселенной явлений движений и его причин. Но в настоящее время состояние этого познания при массе материала на нынешних первоначальных ступенях организации его обработки представляется несколько хаотичным. Действительные определения отдаленней в мировом пространстве в настоящее время, как я уже выше упомянул, получены только до предельного значения почти четырех миллионов расстояний земли от солнца. Тому расстоянию соответствует световой путь несколько больше, чем шестидесятилетняя продолжительность. Таким образом, это не будет еще достаточно надежным обобщением, если некоторые совершат в нескольких тысячах лет продолжительности. Независимо от выше данных перспектив относительно более широкого протяжения наших действительных измерений отдаленности, мы теперь все же можем получить из более глубокой обработки измерений движения по направлению и скорости, более отчетливые решения великих, до ныне неулучавших лишь неопределенные ответы вопросов.

При этом, в связи с непосредственными угловыми измерениями на небесном своде, без сомнения, доставляют превосходный материал организуемые в настоящее время детальные снимки всего небесного свода, в которых принимают участие обсерватории всех поясов земли, и помимо оптических линейных измерений радиальных скоростей в отдаленнейших мировых пространствах.

Являются ли самые слабые по свету звезды, познание которых так расширилось при помощи детального фотографирования, действительно самыми отдаленными от нас и не существуют ли в пространствах, которым вовсе не нужно быть столь отдаленными, солнца, большинство которых сравнительно небольшой величины и силы свечения? Во всяком случае единственно яркость, но только при определенных обобщающих гипотезах, которые сами по себе связаны с сильными сомнениями, может являться мерой для величины отдаленности.

Среди тех звезд, на которые мы должны смотреть на основании измеримости их годового параллакса, как

самыя ближайшія къ намъ, какъ разъ именно самыя звѣзды, напримѣръ, являются въ меньшинствѣ. Мы съ помощью оптическихъ измѣреній радіальныхъ скоростей на многочисленныхъ весьма слабыхъ по свѣту звѣздахъ распознаемъ перемѣщенія въ направленіи линіи зрѣнія, которыя въ теченіе года, напримѣръ, суммируются въ смѣщенія величинами въ сотни разстояній земли отъ солнца, такъ что въ такомъ случаѣ уже и всякая возможность говорить въ пользу соответственной истинны перемѣщеній на небесномъ сводѣ, слѣдовательно, въ прямомъ угломъ къ линіи зрѣнія. Кромѣ того, въ тѣхъ десятилѣтій или столѣтій такія звѣзды или звѣздныя группы измѣняютъ свое положеніе по отношенію къ направленію, удерживаемымъ нами съ помощью феноменовъ перемѣщенія и движенія нашей собственной системы, на незначительныя угловыя величины. Такимъ-то образомъ мы постепенно доходимъ до все болѣе и болѣе надежныхъ представлений о дѣйствительныхъ отдаленіяхъ указанныхъ слабо различимыхъ звѣздъ и глубинъ пространства.

Самыя отдаленныя звѣзды все же имѣютъ для насъ не меньшее значеніе, такъ какъ ихъ неподвижность на небесномъ сводѣ даетъ намъ совершеннѣйшіе пункты опоры для вычисленій и величинъ самыхъ ближайшихъ и для насъ самыхъ важныхъ движеній, какъ напр. движенія земной оси въ плоскости земной орбиты. Что же касается познанія распределенія оформившихся массъ въ пространствѣ, то уже раньше мы говорили объ изслѣдованіяхъ Гершеля относительно значенія Млечнаго пути, какъ нѣкотораго рода космической основной плоскости распределенія массы въ близкомъ окружающемъ насъ мировомъ пространствѣ. Уже тогда было сказано нами о неопредѣленности и сомнительности, а еще царящихъ въ этомъ отношеніи, равно какъ и о перспективахъ, открываемыхъ намъ изслѣдованіемъ міра туманностей, благодаря важнымъ аналогіямъ для этихъ космологическихъ проблемъ. Поговоримъ еще о нѣкоторыхъ выведеніяхъ, какіе представились намъ въ послѣднее время относительно существа космическихъ туманныхъ образованій.

Послѣднія и наиболѣе ясныя воззрѣнія В. Гершеля относительно туманныхъ образованій, равно какъ о структурѣ нашей такъ называемой системы млечнаго пути многократно подтверждены спектральнымъ изслѣдованіемъ, а въ новѣйшее время и высокимъ развитіемъ длительной фотографіи, а также новѣйшими обширными изслѣдованіями распределенія звѣздъ на небесномъ сводѣ,—и не только доказаны, но и расширены и надежнѣе обоснованы. Спектральное изслѣдованіе позволило Гершелю лишь предположить такое положеніе дѣла, что именно большинство космическихъ туманныхъ образованій представляются не просто, какъ весьма отдаленныя, своимъ общимъ свѣтомъ въ блестящія плоскости скопления отдѣльныхъ звѣздъ или солнцъ, а въ действительности еще не развившіяся, такъ сказать хаотическія первоначальныя стадіи нѣкоторыхъ мировыхъ развитій. Фактъ такихъ туманныхъ образованій именно явственно указываетъ, что они состоятъ только изъ свѣтящихся газовъ, температура которыхъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ можетъ совершенно не быть весьма высокой для того, чтобы объяснить родъ ихъ свѣченія. Длительная фотографія открыла намъ во все болѣе и болѣе числѣ такихъ туманныхъ образованій въ высшей степени интересный основной типъ подобныхъ начатковъ формировація, а именно преимущественно спиральныя конфигураціи газовыхъ массъ, которыя можно разсматривать, какъ соединенія вращательныхъ движеній съ реально дѣйствующими, отталкивательными или притягательными элементами движенія.

На одномъ изъ нашихъ рисунковъ, изображающемъ туманное пятно въ созвѣздіи Гончихъ собакъ (см. стр. 1217), отчетливо виденъ спиральный типъ въ одной изъ собственныхъ, изъ свѣтящихся газовъ состоящихъ космическихъ туманно-

стей. Два другіе рисунка, представляющіе великую туманность въ созвѣздіи Оріона, обнаруживаютъ уже болѣе сложную структуру, въ которой различаются всего лишь въ отдѣльныхъ мѣстахъ спиральныя формы въ нѣкоторой трансформации и, можетъ быть, также и complicации, производимой для нашего взора наложеніемъ другъ на друга разныхъ слоевъ такихъ туманностей.

Въ этомъ огромномъ туманномъ пятнѣ, для великаго разстоянія, котораго отъ насъ мы до сихъ поръ не могли еще получить никакого надежнаго опредѣленія мѣры, повидимому, протекаетъ прогрессъ развитія, а именно переходъ къ различнымъ слоевымъ образованіямъ съ болѣе прочными линіями и даже къ болѣе значительнымъ группамъ формирующихся солнцъ. Весьма замѣчательно при этомъ указаніе того, что внутри нѣкоторыхъ слоевъ всего этого образованія наблюдаются весьма сильныя измѣняемости свѣта этихъ отдѣльныхъ солнцъ.

Наконецъ, на другомъ изъ нашихъ рисунковъ (стр. 1216), представляющемъ великое туманное пятно въ созвѣздіи Андромеды, показано, что спиральная координація встрѣчается не только въ области собственно туманныхъ массъ, но и въ весьма богатыхъ и густыхъ скопленіяхъ звѣздъ. Эта туманность Андромеды изъ всѣхъ до нынѣ сдѣлавшихся извѣстными намъ явленій въ мировомъ пространствѣ имѣетъ величайшее сходство со всей конфигураціей нашего Млечнаго пути. На самомъ дѣлѣ, если наблюдатель вообразитъ себя вблизи середины этой мощной системы спиральныхъ слоевъ и колець, то весь въ нѣкоторомъ отношеніи простой, но также въ нѣкоторыхъ несправильностяхъ теченія довольно проблематическій характеръ нашего млечнаго пути дѣлается гораздо понятнѣе, чѣмъ это было до сихъ поръ.

Съ этими послѣдними разсмотрѣніями мы достигли до границъ нашего нынѣшняго познанія космоса—какъ до границъ доступныхъ для насъ до настоящаго времени пространствъ, такъ и до границъ нашихъ воззрѣній отъ сителенъ прошлаго и будущаго мирового развитія.

Пусть будетъ мнѣ позволено, возвращаясь къ землѣ изъ этихъ далей мирового пространства, закончить этотъ мой обзоръ нѣкоторыми краткими, имѣющими отношеніе ко всѣмъ людямъ размысленіями, какія уже давно были мнѣ внушены моимъ астрономическимъ призваніемъ.

Въ глубины земли, въ вышины и дали небесъ, сквозь туманы прошлаго и темноту будущаго влечетъ нашъ духъ высокая форма его организаціи: уловленіе послѣдовательности времени, способность къ измѣренію времени и пространства, порыванія къ тому, что находится внѣ времени. Все больше и богаче становится міръ, собирающійся въ человеческой душѣ. Все могущественнѣе и гармоничнѣе становятся связи, которыя тамъ—въ болѣе тихомъ царствѣ жизни, доходятъ до явленій изъ самыхъ далекихъ временъ. Все блистательнѣе возникаетъ болѣе и болѣе непроходимый міръ посреди вѣчнаго теченія вещей.

О началѣ и концѣ міра не слишкомъ-то беспокоится научное изслѣдованіе. Оно знаетъ, какъ часто подобныя недоступныя измѣренія цѣли, какъ фата-моргана, увлекали наше мышленіе все глубже въ пустыню безплодныхъ догмъ. Напротивъ того, малѣйшій фрагментъ теоріи для нея дорогъ и цѣненъ, если онъ представляетъ въ послѣдовательности хорошо наблюденную группу явленій въ связномъ духовномъ воспроизведеніи, и, по возможности, въ мѣрахъ времени и пространства, которыя уже познаніемъ преодолены, надежно связаны и вообще открыли путь къ дальнѣйшему духовному завладѣванію явленіями и эволюціями въ будущемъ. Разумѣется, познаніе можетъ дѣлать это тѣмъ надежнѣе и съ тѣмъ большимъ захватомъ, чѣмъ дальнѣе ушло предшествовавшее изслѣдованіе.

Астрономія отважилась на практическое использование своихъ теорій движенія, хотя она ровно ничего не знаетъ

о первомъ импульсѣ этихъ движеній и хотя еще вовсе не знакомясь съ внутреннимъ существомъ до сихъ поръ вводимыхъ въ математическихъ образахъ такъ называемыхъ силъ, которыми она столь смѣло и успѣшно оперируетъ.

Въ мѣстныхъ обобщеніяхъ такого рода изслѣдованіе природы думаетъ познать одно изъ существеннѣйшихъ назначеній человѣческаго бытія и его социальныхъ созданій для высокихъ ей неизвѣстныхъ цѣлей въ совокупности эволюцій

природы. Темнота цѣлей ее не обезпокаиваетъ. Вѣдь богаче цвѣтами представляются уже и теперь пути къ цѣли глубочайшихъ радостныхъ чувствъ человѣческой природы. Передъ тѣмъ, что остается еще неизслѣдованнымъ, человѣкъ останавливается въ такомъ случаѣ со спокойною душой. Соціальная культура вѣдь создается на основѣ той же точности и правдивости, такой же преданности познавательнымъ цѣлямъ человѣчества.



Карта никогда не заходящихъ звѣздъ для европейскихъ широтъ.

(С.-Петербургъ—Гибралтаръ).



Александръ Великій сражается съ человѣческой расой, обладающей звѣиными головами.
По манускрипту 13-го вѣка.

В в е д е н і е.

1. Значеніе географическаго изслѣдованія для культурнаго развитія человѣчества.

Среди различныхъ средствъ и путей, которымъ человѣкъ развивалъ свою культуру, обязанъ своимъ непрерывнымъ развитіемъ. Безконечно скудныхъ началъ, весьма высокое мѣсто занимаетъ пространственное расширеніе знанія поверхности земли. Наиболѣе блестящее подтвержденіе этому образуетъ наша европейская культура, которая тысячами фибръ матеріальнаго и духовнаго рода связана съ отдаленнѣйшими частями земной поверхности,—и о нашъ культуръ безъ пренебреженія можно сказать, что ея горделивое строеніе въ значительной части воздвигнуто изъ привозимыхъ изъ дальнихъ странъ матеріаловъ.

Что сдѣлало для Европы единственно открытіе Америки! Правда, познаніе земли, на исходѣ средневѣковья, по направленію къ востоку и сѣверу значительно произошло. Но о ней древности. Однако, и при щедрой отбѣлкѣ 1492 года нельзя считать извѣстной больше десятой части земной поверхности. И при этомъ Индійско-восточноромантскій міръ былъ вполне отдѣленъ отъ Средиземноморскаго и Западноевропейскаго культурнаго круга непроницаемой гранью ислама, который крѣпко держалъ въ своихъ рукахъ соединительный мостъ съ Востокомъ, Египтомъ и Передней Азіей, и вполне связалъ обмѣнъ, по крайнѣйшей мѣрѣ, духовными благами. Такимъ образомъ, Европа была замкнута на внутреннюю жизнь, которая въ общемъ влекла къ себѣ мало отрадныхъ состояній: бесплодную борьбу государствъ между собой, отсутствіе всякой литературы, художественнаго, духовнаго и экономическаго развитія, однимъ словомъ, культурное состояніе, которое въ высшей степени выгодно отличалось отъ состоянія арабовъ, индусовъ и китайцевъ.

Если и существовала какая либо торговая дѣятельность, она ограничивалась узкими бассейнами Средиземнаго моря, Балтійскаго и Нѣмецкаго морей. Лишь португальцы преслѣдовали болѣе широкія цѣли. Въ стремленіи освободиться, благодаря объѣзду вокругъ Африки и возстановленію прямыхъ сношеній съ Востокомъ, отъ тягостной опеки арабовъ и турокъ, они съ начала 15-го столѣтія плавали вдоль западнаго берега Африки къ югу, но не осмѣливались на рѣшительный шагъ,—обогнуть мысъ и проплыть Индійскій океанъ.

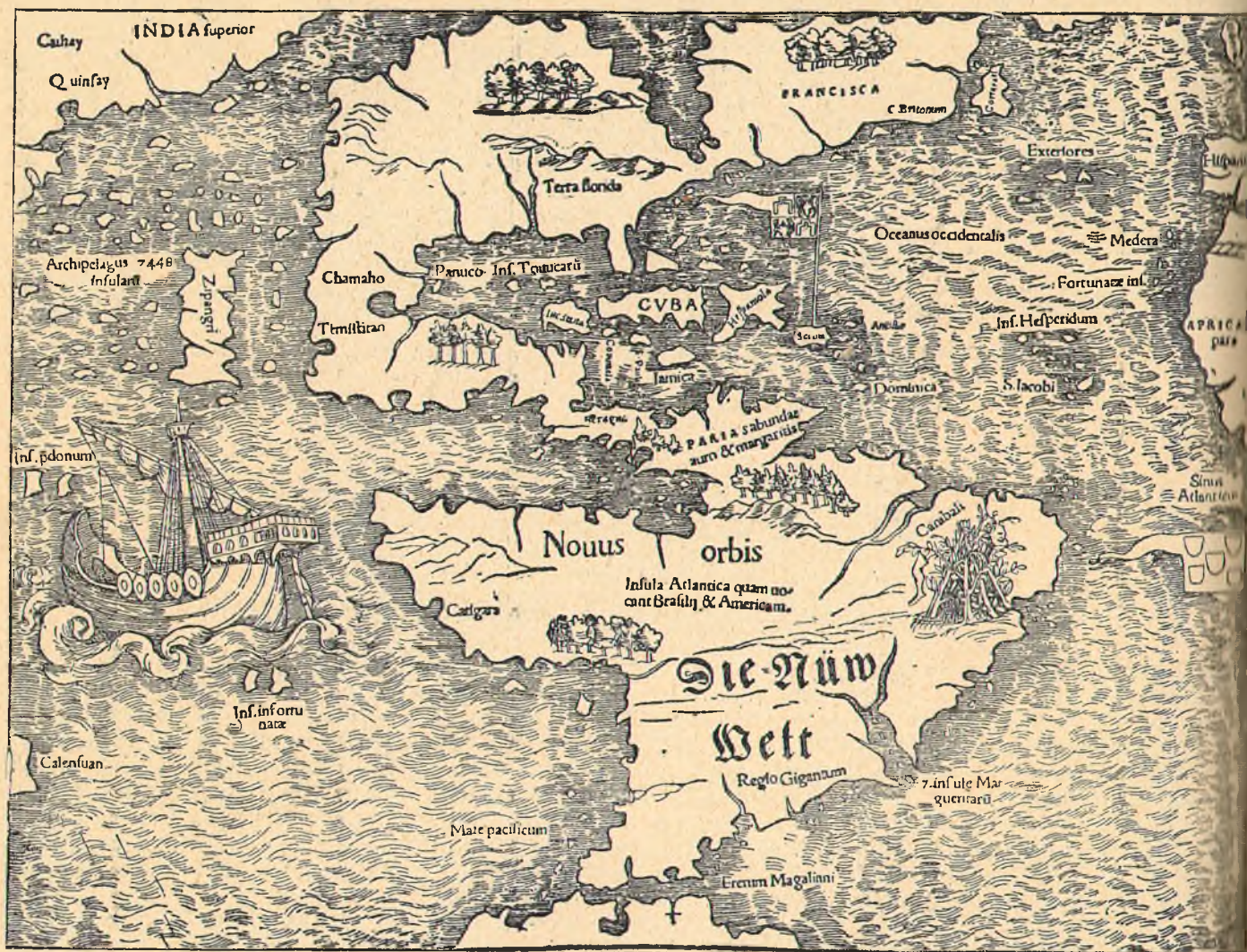
И вотъ на западъ поплылъ Колумбъ, и сразу измѣняется картина европейской государственной и культурной жизни. До тѣхъ поръ, подобно стѣнѣ, Атлантическій океанъ замыкалъ міръ съ запада, какъ бы налагалъ темную ночь на своемъ восточномъ краѣ надъ землею. Теперь въ стѣнѣ была продѣлана брешь. Взоръ безпрепятственно проникалъ въ обширныя, ранѣе едеа предугадываемыя дали.

Пробужденіе народовъ Европы послѣ подвига генуэзца есть одна изъ своеобразнѣйшихъ и вмѣстѣ импозантнѣйшихъ картинъ во всей исторіи человѣчества. Европа въ это время пришла къ самосознанію. Отдѣльныя государства окрѣпли внутри и вскорѣ стали прорываться наружу. Непосредственно послѣ испанцевъ и португальцевъ выступили на сцену англичане, за ними голландцы и, въ заключеніе, французы и русскіе, чтобы въ прорывномъ соперничествѣ подѣлить между собою землю и ея сокровища и перейти къ основанію тѣхъ великихъ колониальныхъ государствъ, которыя такъ необычайно характерны для облика послѣ—Колумбовской поверхности земли. Безспорно, ходъ исторіи Нового времени опредѣлялся рѣшительнѣе великими георга-

фическими открытіями, тѣмъ какимъ-либо другимъ событіемъ эпохи.

Но матеріальное обогащеніе не было единственнымъ приобритеніемъ Европы отъ новыхъ открытій. Значительнѣе и богаче послѣдствіями былъ духовный подъемъ, примыкающій къ вѣку Великихъ Открытій. Блестящій географъ Оскаръ Пешель, одинъ изъ тончайшихъ умовъ всѣхъ временъ, подчеркиваетъ въ своей дивной исторіи землевѣдѣнія, что пространственное расширение нашего знанія всегда предшествовало временамъ высшаго духовнаго возбужденія. За открытіемъ Монгольскаго государства послѣдовалъ блестящій вѣкъ Данте, за открытіемъ Америки — нѣмецкая реформація, за разысканіемъ

шей нынѣшней европейской жи ни. Съ полнымъ правомъ бременскій географъ Альвинъ Оппель указываетъ на то, что значеніе ренессанса, возрожденія классической древности и ея влияніемъ на науку, литературы, общество и развѣтъ челоѣка до индивидуальной свободы нельзя низко цѣнить въ этомъ огромномъ переворотѣ уже потому, что позднѣйшій за классическій періодъ Средневѣковья съ своими географическими воззрѣніями всецѣло стоитъ на плечахъ древности. Съ другой стороны, одно Возрожденіе не могло произвести подобный переворотъ. Для движенія такой тяжеловѣской массы, какъ населеніе Европы 1492 года, былъ и достаточнымъ сильнымъ чисто духовный моментъ. Какъ перѣдко это



Карта Америки въ изданіи, 1550 г., космографіи Себастьяна Мюнстера.

Южнаго океана Джемсомъ Кукомъ — потрясенія великой французской революціи. Нетрудно понять такую связь.

Всякое расширеніе географическаго горизонта влечетъ за собой изобиліе новаго матеріала для воззрѣній. Оно показываетъ иные климаты съ новыми формами животнаго и растительнаго царства и вводитъ въ кругозоръ расы и народы съ иного рода экономическими и социальными отношеніями.

Вѣкъ Великихъ Открытій прежде всего показалъ столько новаго, что для европейца едва достаточно было четырехъ столѣтій на то, чтобы все узнать, понять и духовно переработать.

Рука объ руку съ обогащеніемъ знанія идетъ повышеніе духовной энергіи. Требования становятся больше, но увеличивается и общая способность удовлетворенія ихъ. Отсюда живая работа въ литературной области и подъемъ во всѣхъ жизненныхъ отрасляхъ, въ искусствахъ и наукахъ, отличающій этотъ вѣкъ и сдѣлавшійся исходнымъ пунктомъ на-

вастъ въ исторіи, и здѣсь, лишь благодаря соединенію дѣйствующихъ по себѣ неоднородныхъ силъ, создаются великія политическое, экономическое и духовное міровое господство Европы.

Открытие Америки по размѣрамъ своего значенія стоитъ отдѣльно въ географическомъ разслѣдованіи, а не по своему значенію. Для міра древности открытіе Индіи, благодаря величественному походу Александра Великаго, было событіемъ столь же громаднаго дѣйствія, — событіемъ только пространственному протяженію своихъ вліяній не достигающимъ до величія Колумбовой поѣздки.

Для ограничивавшагося Средиземнымъ моремъ культурнаго круга древности открытіе Южной Азіи было столь же важнымъ открытіемъ новаго міра, какъ для атлантической Европы 16 столѣтія указаніе Западнаго Континента, тѣмъ болѣе что въ первомъ случаѣ за смѣлымъ вторженіемъ македонца послѣ-

ало живое экономическое и духовное использование вновь открытых областей. И установление морского пути въ Ост-Индію вокруг мыса Доброй Надежды Васко-де-Гамой въ 1498 г. является исторически и культурно-исторически въ высшей степени богатымъ послѣдствіемъ дѣяніемъ. Оно, благодаря обходу египетски-персидскаго сухопутнаго пути, прежде всего сдѣлало Европу независимой въ торговой политикѣ отъ арабско-турецкаго міра,—правда, одновременно перерѣзавши жизненную артерію торговымъ республикамъ Средиземнаго моря, прежде всего Венеціи и Генуѣ, которая въ теченіе всей второй половины Средневѣковья являлась носителемъ многообразныхъ отношеній между Востокомъ и Западомъ.

Зато, оно же поставило на ихъ мѣсто сначала Португалию, а затѣмъ и всю Западную Европу.

Въ этомъ перенесеніи Европейскаго равновѣсія къ сѣверу и заключается фактически главное значеніе поѣздки Васко-де-Гамы. Открытіемъ Америки обуславливается, помимо того, перенесеніе театра исторіи человѣчества съ тѣсныхъ бассейновъ Средиземнаго моря, Балтійскаго и Нѣмецкаго морей на открывшееся мировое море, объемлющій землю и океанъ. Значительность такого измѣненія становится очевидной, если принять во вниманіе, что океанъ доступенъ для каждаго, кто только къ нему приходитъ—въ строгой противоположности тѣмъ замкнутымъ морскимъ бассейнамъ, которые весьма часто въ теченіе своей исторіи находились въ обладаніи отдѣльной державы.

Полное использование возможности свободнаго плаванія западная Европа тотчасъ же пустила въ ходъ прежде всего Голландія и Англія, и это, несмотря на повелѣніе папы Александра VI, который могъ осмѣлиться подѣлить нововвропейскую поверхность земли единственно между Испаніей и Португаліей, ни во что не ставя все другіе народы. Основаніе голландскихъ и британскихъ колоній въ области Индійскаго океана есть первое слѣдствіе новыхъ отношеній, обусловленный имъ ходъ европейской и азиатской политической исторіи—другое.

Ище два географическія дѣянія требуютъ внесенія ихъ въ рядъ самыхъ богатыхъ слѣдствіями событій въ исторіи человѣчества: кругосвѣтное плаваніе Фердинанда Магеллана и путешествіе Джамса Кука. Ихъ дѣйствія имѣютъ больше отношенія къ научной области. Проплытіе Магелланомъ Индійскаго океана (1521) впервые привело къ истинному предположенію объ отношеніяхъ размѣровъ земли, о которыхъ даже приблизительно правильнаго понятія не могъ раньше составить себѣ ни одинъ вѣкъ. И Колумбъ къ своему плану былъ побужденъ только благодаря значительной недооцѣнкѣ предполагавшагося разстоянія между западнымъ берегомъ Европы и Африки и восточнымъ берегомъ Азии, достиженіе котораго онъ поставилъ себѣ цѣлью.

Три поѣздки Кука (1768—1779) для познанія отношеній между сушей и моремъ на поверхности земли получили рѣшающее значеніе. Красной нитью проходитъ черезъ географію древности и средневѣковья вѣра въ существованіе большого, расположеннаго у южнаго полюса континента.

Отъ этой вѣры не могли уже потому отказаться, что представлялось недопустимымъ сомнѣніе въ мудрости предначертаній Творца, говоря языкомъ Колумба, если неогнѣнная вода должна занимать больше пространства, чѣмъ обитаемая суша. Кроме того, до 1775 года, т. е. года возвращенія Кука изъ его второго путешествія, ни одинъ географъ не рѣшался поручиться за устойчивость земного шара, если на южномъ полушаріи не находится часть свѣта, которая могла бы служить противовѣсомъ скопленіямъ суши на сѣверномъ полушаріи. Кукъ въ своемъ второмъ путешествіи разомъ изгналъ изъ міра этотъ болѣе чѣмъ двухтысячелѣтній призракъ невѣдомой южной земли. Онъ неопровержимо обнаружилъ, что покрытіе водой болѣе чѣмъ втрое превосходитъ поверхность суши, и что массы суши

состоятъ изъ двухъ громадныхъ острововъ, которые только у Берингова пролива приближаются другъ къ другу. Уже было указано нами, какое влияние на духовныя теченія 18-го вѣка получили описанія Кукомъ и его спутниками повидимому въ идеальномъ счастьи жившихъ туземцевъ Южнаго океана, и какъ они поэтому являлись определяющимъ значеніемъ для выработки всѣхъ европейскихъ государственныхъ и народныхъ отношеній.

Дѣйствіями такихъ подвиговъ не исчерпалось значеніе работы географическаго изслѣдованія на культурную жизнь человѣчества. Правда, каждый изъ изслѣдователей существенно измѣнилъ картину міра для своего вѣка и націй и ставилъ ихъ матеріальную и духовную культуру на новую и болѣе



Мысъ Доброй Надежды.

Съ эстампа къ «Physica sacra» Шейхцера.

широкія основы. Тѣмъ не менѣе, эти работы отдѣльныхъ лицъ или тѣсно ограниченныхъ круговъ извѣстнаго народа не могутъ быть названы исключительно носителями человѣческаго прогресса, поскольку онъ обусловленъ раскрытіями земной поверхности. Это скорѣе работа тысячелѣтій и цѣлыхъ расъ и народовъ.

Суммирование безконечно многихъ отдѣльныхъ вспомогательныхъ для этого средствъ дѣйствительно есть единственное отличіе географическаго изслѣдованія, а въ особенности его раннее начало. Расширеніе пространственнаго познанія производилось уже въ тѣ времена, когда члены орды самаго ранняго человѣчества при собираніи ягодъ или корней или при преслѣдованіи дичи взбирались на вершину лежащей у границы обычной области ихъ странствій горы и вдругъ видѣли предъ собой новыя, раньше ими не подозревавшіяся мѣста. Если они пользовались своимъ открытіемъ и уходили

на эти мѣста, то при извѣстныхъ обстоятельствахъ этимъ одновременно представлялась возможность поднятія на болѣе надежную экономическую форму и тѣмъ самымъ на болѣе высокую культурную ступень. Они могли наталкиваться на иного рода животный и растительный міръ, вообще на инныя естественныя условія, дающія поводъ къ измѣненію образа жизни. Но и встрѣча съ другими людьми могла сдѣлаться голчкомъ къ новымъ приобрѣтеніямъ въ матеріальной и духовной области.

Къ процессамъ этого или подобнаго рода мы и должны свести, поскольку мы въ состояніи оглянуться въ прошлое человѣческаго рода, первыя географическія открытія и примыкающіе къ нимъ культурные успѣхи. Современная этнографія учитъ насъ, что среди нынѣшнихъ дикарей даже наиболѣе низко стоящіе не остаются безъ отношеній со своими сосѣдями. Нѣкоторыя потребности всегда должны удовлетворяться извнѣ, напр., если матеріаловъ не хватаетъ въ данной мѣстности, или собственная техника недостаточна. Въ обоихъ случаяхъ происходитъ обмѣнъ, который сначала приводитъ къ знакомству съ сосѣднимъ племенемъ, а затѣмъ и съ занимаемою имъ мѣстностью.

Совершенно подобное можно сказать о предкахъ нынѣшнихъ культурныхъ народовъ. Въ нашей старой Европѣ члвкъ съ самаго начала выступаетъ передъ нами, какъ это показываютъ доисторическія находки, на культурной ступени, стоящей въ техническомъ отношеніи необычайно низко. По практиковавшемуся для устройства употребительныхъ орудій предпочтительно матеріалу мы называемъ этотъ древнѣйшій періодъ времени каменнымъ вѣкомъ, который преисториками раздѣляется въ свою очередь на болѣе древній и болѣе поздній.

Древній каменный вѣкъ — это ступень разбитаго камня, т. е. орудій, получаемыхъ съ помощью ударовъ, а не точенія, полированія и буравленія. Новый — ступень только что указанныхъ способовъ обработки эстетической и практически усовершенствованныхъ предметовъ употребленія. Какъ происходилъ переходъ отъ одной къ другой ступени, благодаря ли поселенію совершенно новой, культурно болѣе богатой расы, или черезъ воспріятіе только извнѣ занесенной техники, это вопросъ, на который еще нельзя отвѣтить. Напротивъ того, въ культурно-историческомъ отношеніи интересно прослѣдить, какъ изъ болѣе поздняго каменнаго вѣка западная и сѣверная Европа, благодаря захватамъ географическаго характера, поднялась до высшихъ культурныхъ ступеней.

Эти захваты являются оживленными торговыми отношеніями, которыя, начиная съ болѣе поздняго каменнаго вѣка, съ немногими перерывами велись до четвертаго вѣка по Рождествѣ Христовомъ между сѣверомъ и сѣверо-западомъ нашей части свѣта и побережьями Средиземнаго моря и Передней Азіи. Изъ сдѣланныхъ въ послѣднія десятилѣтія находокъ съ несомнѣнностью выясняется, что сначала мѣдное и бронзовое, а затѣмъ желѣзное оружіе и такія же орудія и предметы украшенія съ юга и востока проникали въ сѣверную половину Европы, до того времени пользовавшуюся только каменными, роговыми, костяными и деревянными предметами употребленія. Главныя пути торговли и въ настоящее время возможно съ точностью прослѣдить.

Какъ мѣшковая цѣнность взаимнѣ блестящихъ металловъ, необходимое для приготовленія бронзы олово, а также янтарь тѣми же путями поступали въ обратную сторону. Для сѣверныхъ народовъ, въ особенности германцевъ, этотъ обмѣнъ получилъ на столько значительную цѣнность, что онъ прежде всего являлся носителемъ ихъ прогресса. Онъ повышалъ ихъ защитительную силу все болѣе и болѣе, въ историческія времена сдѣлалъ ихъ способными къ упорному сопротивленію римлянамъ, и, въ концѣ концовъ, поставилъ ихъ въ возможность, при началѣ переселенія народовъ, самымъ испробовать то, чему они выучились отъ своихъ прежнихъ культурныхъ преемниковъ и учителей, восточныхъ и западныхъ римлянъ.

Что такой тянувшійся болѣе чѣмъ на два тысячелѣтія обмѣнъ географическія остались безплоднымъ, другими словами мало помогъ изслѣдованіямъ средней и сѣверной Европы, основывается исключительно на томъ обстоятельстве, что классическіе народы древности обращали свое вниманіе на Востокъ: Элладу — на Египетъ и Переднюю Азію, Римъ — Грецію. Съ Востока и пришла ихъ культура. Онъ воплотилъ свѣтлую сторону. Что находилось на сѣверѣ и западѣ, обоимъ народамъ не имѣло интереса и могло спокойно вѣть въ темнотѣ.

Въ самомъ существѣ географическихъ открытій заключается то, что, кромѣ вліянія народовъ, сказывающагося въ измѣненіяхъ жизненныхъ привычекъ, нравовъ и обычаевъ, стало быть, всего культурнаго обладанія, существуетъ еще физическое проникновеніе ихъ. Склонности націй къ общенію съ другими расами и народами являются перманентными и существуютъ повсюду и всегда находили себѣ примѣны.

Понятіе раса первоначально означало, благодаря тѣлеснымъ особенностямъ рѣзко выдѣляющуюся изъ массы остального человѣчества группу. Въ настоящее время понятіе такой рѣзкости значенія нигдѣ не должно уже примѣняться. Скорѣе широкая расплывчатость типовыхъ граней является отличіемъ человѣчества. Лучшимъ доводомъ въ пользу неопредѣленности понятія «раса» является великое разнообразіе числа расъ у антропологовъ. Одинъ подводитъ обнимающую 1600 милліоновъ человѣчество подъ двѣ или три расы. Другой ихъ требуетъ дюжину или болѣе. Нѣкто доходит даже до 63 расъ.

Самая наглядная картина антропологическихъ послѣдствій пихъ за какимъ-либо открытіемъ явленій дается какъ разъ Америкой послѣ Колумба. Первое явленіе — быстрое уменьшеніе числа самихъ туземцевъ, причины чего видѣны въ жестокостяхъ европейцевъ, малой способности сопротивленія у индѣйцевъ вновь завезеннымъ болѣзнямъ и, въ заключеніе, сочли чѣмъ-то необъяснимымъ, что всѣмъ дикарямъ можетъ быть, за исключеніемъ негровъ, угрожаетъ вымираніе, какъ только они приходятъ въ соприкосновеніе съ бѣлыми члвкомъ и его культурой. Дальнѣйшее слѣдствіе — тѣсное смѣшеніе особенно романскихъ иммигрантовъ съ туземцами, съ одной стороны, и съ привезеннымъ массами изъ Африки чернымъ населеніемъ невольниковъ, съ другой. Послѣднее въ свою очередь въ обширномъ масштабѣ смѣшалось съ краснымъ первоначальнымъ населеніемъ. Общій результатъ этого великаго процесса слияній въ настоящее время сводится къ истинному хаосу типовъ и цвѣтовъ, отбѣнки которыхъ различать, я. н. о, почти невозможно, — для этого было бы самой богатой номенклатуры. Въ теченіе долгихъ промежутковъ времени число типовъ все болѣе продолжалось уменьшаться. Болѣе жизнеспособные и приспосабливаемые налагаютъ свой отпечатокъ на цѣлое, и помня расы, а можетъ быть, только одна единственная, заступила мѣсто современной пестроты.

Германскія части бѣлаго населенія Америки до сихъ поръ держались еще сравнительно въ сторонѣ отъ этого процесса слиянія. Ихъ отношенія къ сѣверо-американскому индѣйцу обыкновенно были мало дружественнаго характера, а туземцы негръ стоитъ въ настоящее время, послѣ смѣны бѣлаго покровленія со временемъ упиточенія рабства, на сдѣланной ступени, еще безконечно болѣе низкой, чѣмъ самый жалкій бѣлый члвкъ. Какъ бы въ отмѣтку за это, Новая часть свѣта выражаетъ свою благодарность за открытіе и непрерывное заселеніе ея территоріи тѣмъ, что она и сама по себѣ измѣняетъ потомковъ бѣлыхъ иммигрантовъ безъ участія иного рода члвческихъ расъ. Она дѣлаетъ изъ нихъ янки, эти долгоязычныя фигуры, которыя по своей сухощавости, не больше становятся похожими на исконныхъ обитателей страны — индѣйцевъ. Даже въ ростѣ волосъ и ихъ окраскѣ замѣчаются уже у янки отличія отъ ихъ европейскихъ родителей. Подобнымъ образомъ значительныя тѣлесныя

иногда обнаживаются и у бѣлыхъ Австраліи и Новозеландіи, а также и въ Канской землѣ. Въ послѣднихъ странахъ различіе выражается главнымъ образомъ въ уменьшеніи способности тѣлеснаго и духовнаго сопротивленія вѣшнимъ влияніямъ. Бѣлая раса тамъ вырождается. Для настоящаго времени такое явленіе не имѣетъ еще большого значенія. Видѣе, когда къ тамошнимъ государствамъ будутъ предъявлены болѣе высокія требованія, такое явленіе можетъ, пожалуй, дать ходу событію рѣшающее направленіе.

Съ величіемъ переплавляющаго процесса въ плавильной печи для народовъ, Америкѣ, не можетъ выдержать сравненія никакое другое мѣсто на земномъ шарѣ. Но такой процессъ все же намѣчается вездѣ, гдѣ народы разныхъ расъ вступаютъ между собою въ болѣе чѣмъ мимолетное соприкосновеніе. Обширный матеріалъ для указаній такого рода представляетъ южный край Азіи, гдѣ, въ Индіи на примѣръ, изъ сліянія темнокожихъ первоначальныхъ обитателей и болѣе свѣтлыхъ арійскихъ «открывателей» произошелъ смѣшанный народъ индусы а индокитайцы, въ юговосточномъ углу этой части свѣта, должны быть разсматриваемы, какъ конечный результатъ, которому подверглись темные первоначальные обитатели, коричневые малайцы и желтые китайцы.

Совершенно такіе же отношенія произвело проникновеніе полинезийской и малайской расъ на зондскій архипелагъ, Океанію и Австралію. Начатки внутренняго процесса сліянія расъ мы находимъ на Филиппинскихъ островахъ. Даже японцы и тѣ мы представляють собою антропологически единой народности. Однимъ словомъ, вездѣ, куда ни глянешь, въ результатѣ географическаго передвиженія народовъ съ по лѣдующимъ заселеніемъ страны получается возникновеніе смѣшанныхъ расъ, отдѣльныя составныя части которыхъ не всегда могутъ въ настоящее время распознаться съ полной ясностью. Но всеобщность появленія такихъ расъ показываетъ измѣняемость человѣчества и, съ другой стороны, проливаетъ свѣтъ на великій вопросъ о происхожденіи самихъ расъ.

Въ виду царящихъ въ настоящее время на землѣ отношеній, относитъ на этотъ вопросъ можетъ быть таковъ: только благодаря долгой пространственной изоляціи, въ теченіе которой на протяжении времени для своего развитія особенности растенія, животнаго или человѣка, могли возникнуть виды и расы. Въ ту минуту, когда принципъ изоляціи нарушается, когда, выходясь географически, живыя существа пускаются въ открытія, начинается стираніе первоначальныхъ чертъ и процессъ перерожденія.

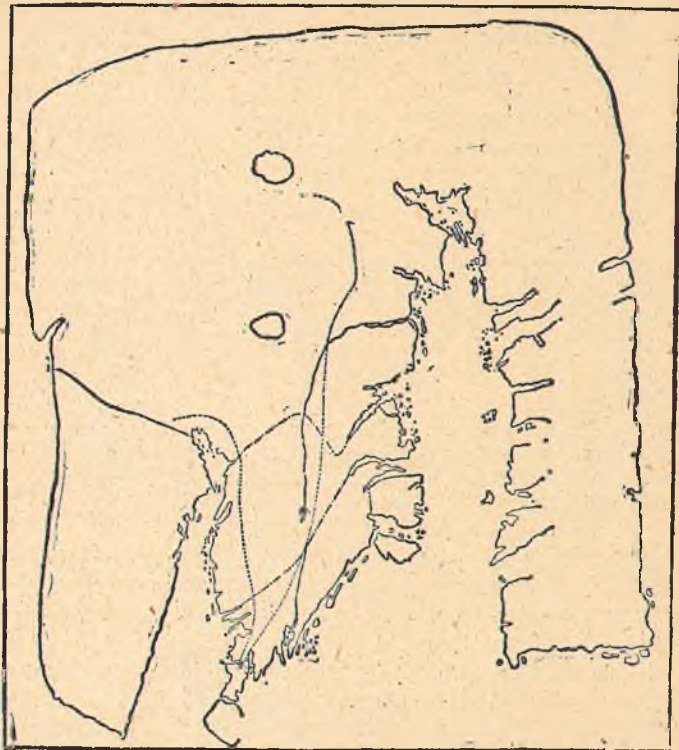
Гораздо очевиднѣй и разительнѣй, съ одной стороны, но не столь прозрачны и прослѣдимы, съ другой, этнографическія воздѣйствія соприкосновенія между неоднородными народностями.

Что открытіе Америки намъ принесло, что новый Свѣтъ въ свою очередь у насъ отнялъ, ясно всѣмъ. Достаточно одного взгляда, чтобы видѣть, что взаимныя богатыхъ даровъ Старога Свѣта: всѣхъ нашихъ домашнихъ животныхъ и полевыхъ растеній, Америка могла только предложить намъ, картофель, бобы, какао, ваниль, по всей вѣроятности, и табакъ, испанскій перецъ и какао, изъ животнаго міра — индѣйку, гокко и мускусную утку. Далѣе, мы можемъ установить, чѣмъ намъ обязана техника и культура американскихъ исконныхъ обитателей и что, съ другой стороны, бѣлые сдѣлали изъ страны и ея обитателей въ продолженіе четырехъ столѣтій.

Съ такою же ясностью мы можемъ прослѣдить, какъ подъ влияніемъ европейскихъ открывателей кореннымъ образомъ измѣнились традиціонныя экономическія, политическія и социальныя отношенія острововъ Океаніи и Австраліи. Нахожденіе Тихаго океана по времени къ намъ еще ближе, чѣмъ открытіе Америки. Въ обѣихъ странахъ всѣ процессы проходятъ, такъ сказать, при блистательномъ освѣщеніи. Въ другихъ частяхъ земли отношенія не такъ благоприятны.

Связь трехъ частей Старога Свѣта приводитъ за собой то, что взаимное влияніе ихъ обитателей не соединяется съ какимъ-либо опредѣленнымъ событіемъ послѣдняго времени, а распределяется по длительнымъ промежуткамъ. Начатки его лежатъ такъ далеко позади, что для насъ недостаточны простыя пособія, переданныя намъ исторіей, а должны прибѣгать къ этнографіи, сравнительному языковѣдѣнію и археологіи, если хотимъ нѣсколько уяснить себѣ первыя взаимныя географическія отношенія обитателей Старога свѣта.

Помимо этихъ трудностей, основывающихся преимущественно на отдаленности по времени изслѣдованія этнографическихъ дѣйствій открывателей представляетъ мало затруднительнаго. Нужно только образъ жизни европейскихъ народовъ разсмотрѣть раньше вѣка Великихъ Открытій съ



Эскизъ Кумберлендскаго пролива на Баффин оной земли.

Рисунокъ Нугуміо-Эскимо-Иту. По Боасу.

ихъ культурнымъ состояніемъ, техникой и т. д. и сравнить съ нею наши теперешнія отношенія, чтобы вполне понять и оцѣнить все это.

2. Средства географическаго изслѣдованія.

Отношенія своеобразной односторонности, какія существовали въ древности между классическими народами Средиземнаго моря и жившими за ними племенами сѣвера Европы, образуютъ въ исторіи человѣчества исключеніе. Въ иныхъ мѣстахъ повсюду торговля, наряду съ измѣненіями въ культурномъ обладаніи затронутыхъ народовъ, повлекла за собой также и расширеніе пространственнаго познанія поверхности земли: она, какъ едва-ли какое-либо другое средство географическаго изслѣдованія, способна выполнить такую цѣль.

Уваженіе къ чужой собственности вовсе не заключается въ существѣ дикаго племени. Ему представляется по имѣющему хозяина все, что вступаетъ въ область его племени. Лишь что кажется для него необходимымъ и что тѣмъ не менѣе не можетъ быть получено силой или хитростью, исключается имъ изъ этого закона. Онъ не только торгуетъ чужого человѣка, который приноситъ ему нужныя вещи, но содѣйствуетъ ввозу доставленіемъ своей защиты, подъ которой чужанинъ можетъ, не подвергаясь опасности, по-

редвигаться въ его землѣ и по мѣрѣ желанія и способности одновременно также и наблюдать и изслѣдовать.

Не устроясь ничѣмъ, совершилъ въ концѣ 13-го столѣтія венеціанскій купецъ Марко Поло свое путешествіе черезъ всю внутреннюю Азію до Китая и далъ намъ обширныя свѣдѣнія о внутренней части и о востокѣ Азіи. Безопасно и въ новѣйшее время во многихъ частяхъ Африки, на островахъ Южнаго (Тихаго) океана и рѣкахъ Южной Америки, подвигали бѣлые свои торговые факторіи, которые въ немногихъ случаяхъ были также исходнымъ пунктомъ планомѣрнаго разслѣдованія и глубоко лежащихъ земель. Безъ страха за жизнь и имущество, наконецъ, могъ бѣлый тор-



Карта рѣки Колорадо, начерченная на пескѣ индѣйцемъ Юма, съ обозначеніемъ племенъ и ихъ распредѣленія.



Карта рѣки Колорадо начерченная такимъ же образомъ индѣйцемъ Пай-уте.

говецъ слѣдовать своему призванію среди враждебно отражавшихъ всякое иное проникновеніе индѣйцевъ Сѣверной Америки, являясь въ своемъ родѣ также пионеромъ географической науки.

И съ другой точки зрѣнія торговля была наилучшимъ союзникомъ географическаго изслѣдованія. Жажда богатой по возможности несостоящей труда добычи съ незапамятныхъ временъ увлекала культурные народы въ далекія страны. Въ древности классическимъ примѣромъ являются финикіяне, которые, преслѣдуя исключительно цѣли торговой политики проникали за Геркулесовы столбы—на западъ, а во своихъ предпринимаемыхъ при участіи царя Соломона путешествіяхъ въ Офиръ изъ Краснаго моря до Индійскаго океана—т. е. на востокъ. Ихъ проводившееся съ желѣзной послѣдовательностью стремленіе всюду обезпечить себѣ торговую монополію повлекло за собой, впрочемъ, то, что ихъ путешествія мало принесли пользы земледѣлцію. Мѣсто прославленнаго въ сказаніяхъ Офира до сихъ поръ еще является спорнымъ.

Такая же жажда пріобрѣтенія составляетъ въ существенномъ главную черту и позднѣйшихъ великихъ народовъ—открывателей. Арабы въ теченіе значительной части Среднихъ вѣковъ ѣздили въ Китай только ради торговли. Та же самая побудительная причина приводили въ это время въ свою очередь и китайцевъ до Персидскаго залива и Краснаго моря. Испанцы всегда и вездѣ направляли курсъ своихъ кораблей туда, гдѣ имъ предвидѣлось богатѣйшее нахожденіе золота. Сѣверная Америка, считавшаяся ими немѣющейся цѣны, т. е. бѣдной золотомъ страной, никогда не поощряла ихъ ревности къ открытіямъ болѣе, чѣмъ на одинъ, два робкихъ набѣга; въ противоположность этому Средняя и Южная Америка, въ которой поиски богатѣйшей изъ всѣхъ золотоносныхъ странъ, Дорадо, продолжалась до послѣднихъ десятилѣтій 18-го вѣка.

Путеводной звѣздой португальцевъ было нахожденіе богатѣйшихъ пряностей. Въ европейскомъ хозяйствѣ исходаго среднекѣвья и начинавшагося Нового времени слѣднія играли совсѣмъ иную роль, чѣмъ въ настоящее время. Они имѣлись тол ко на южномъ краю Азіи и лежащихъ передъ нимъ островахъ. Это и послужило для португальцевъ достаточнымъ основаніемъ для того, чтобы при знаменитомъ раздѣленіи земли папой Александромъ VI (1493) просить именно эту восточную половину.

Также и ближайшее изслѣдованіе мѣстности происходило только при преслѣдованіи практическихъ цѣлей. Русскіе исключительно по тропамъ торговли мѣхами съ такою удивительной быстротой проникли черезъ Сибирь къ Охотскому морю и Сѣверной Америкѣ.

Ведущая къ открытіямъ дѣятельность остальныхъ европейскихъ колоніальныхъ народовъ Нового времени: голландцевъ, англичанъ и французовъ, не была обусловлена опредѣленной приманкой. Однако, торговые интересы до извѣстнаго момента образуютъ и для нихъ единственный фонъ для предпріятій. По отношенію къ областямъ, которые нужно было вырвать у испанцевъ и португальцевъ, слѣдовательно тропическихъ и умѣренныхъ частей Африки, Азіи и Америки, это легко понять: изъ чистаго идеализма изслѣдовать страну, которая принадлежит другому, это такое требованіе, которое подъ силу только для вѣка научности, т. е. для XIX вѣка, и отъ котораго далеки были и 16-й и 17-й столѣтія.

Замѣчательно, что преслѣдованіе цѣлей торговой политики послужило также поводомъ къ первому изслѣдованію такой области, въ которой еще ни одинъ европеецъ не искалъ длительныхъ матеріальныхъ выгодъ, а именно сѣверной полярной области, Арктиды. Когда вѣсть съ открытіемъ Южнаго океана, Рунесомъ де Бальбоа (1513), еще болѣе съ проѣздомъ Магеллана черезъ названный имъ его имени проливъ была узнана характеръ Америки, какъ



Большой Гундеструпскій серебряный котелъ (Ютландія), какъ примѣръ ввоза товаровъ съ юго-востока Европы въ западную Европу въ 10-й вѣкѣ.

По Софусу Мюллеру.

самостоятельной части свѣта, главную важность для западной Европы составило освобожденіе отъ опеки испанцевъ и португальцевъ, благодаря нахожденію особыхъ путей. Первые держали крѣпко въ своихъ рукахъ поныне путь кругомъ Южной Америки, вторые—дорогу вокругъ Африки. Они энергически подавляли всякую попытку вступити съ ними на этихъ путяхъ въ состязаніе.

Для нахожденія еще никѣмъ не занятаго пути, который обладалъ, кромѣ того, для всѣхъ сѣверныхъ европейцевъ преимуществомъ краткости, представлялись лишь двѣ возможности: нужно было или обогнуть Америку, или материкъ Старого свѣта на сѣверѣ. Во всякомъ случаѣ этимъ дости-

бы значительное сокращеніе пути къ восточному краю, прежде составлявшему предметъ горячихъ стремленій.

Путь вокругъ Сѣверной Америки былъ начатъ уже въ 1497 г. англичанами подъ начальство Себастьяна Кабота. Путь вокругъ Европы и Азии—въ 1553 г. И на томъ и на другомъ пути поиски продолжались въ теченіе десятилѣтій, и должно было ожидать, безъ успѣха въ смыслѣ находки всегда проходимаго для кораблей морского пути, но съ величайшими приобрѣтеніями для землѣвѣдѣнія. Получены были, особенно на сѣверѣ Америки, весьма поразительныя данныя относительно вида континента. Въ обѣихъ областяхъ такихъ работъ была тогда заложена основа для разрѣшенія двухъ проблемъ, имѣвшихъ позднеѣ лишь научный интересъ—о проѣздѣ на сѣверозападѣ и сѣверовостока. Оба этихъ вѣликихъ вопроса землѣвѣдѣнія получили разрѣшеніе лишь въ 19-мъ столѣтіи.

Второе средство географическаго изслѣдованія—война. Войны, по меньшей мѣрѣ, такъ же древни, какъ и торговля, и точно такъ же, какъ торговля, служили въ теченіе исторіи человечества цѣлямъ расширенія знанія въ самыхъ различныхъ его видахъ и ступеняхъ. Возбуждаемый мстительностью походъ небольшого дикаго племени и противъ сосѣда и походъ цари противъ скифовъ, а дальше, Александра Великаго противъ южно-азиатскихъ властелиновъ—какъ различны они по своимъ размѣрамъ и какъ однородны по характеру своего дѣйствія! Для всѣхъ ихъ является общимъ открытіе новыхъ странъ. Если и вѣроятно, то необычайно трудно установить, какую часть нынѣ известной поверхности земли нужно положить въ счетъ войнъ. Можно только сказать, что ни одинъ народъ при своихъ выступленіяхъ наружу не отказывался вполне отъ военныхъ дѣйствій. Смотри по обстоятельствамъ, собственному характеру и характеру сосѣднихъ народовъ, одна нація пользовалась войнами болѣе, другая—меньше.

Вообще мирные, лишь съ киркой колониста внутрь Восточной Азии и проникавшіе китайцы свое подступленіе къ Каспійскому морю при династии Хань (202—263 г. до Р. Х.) могли осуществить лишь путемъ завоеваній. Вполнѣ обычнымъ такой способъ изслѣдованія является у римлянъ. Слѣдь, которымъ они впервые озарили германскія страны и британскія графства, былъ принесенъ туда исключительно римскими легіонами. Даже темную часть свѣта, Африку, они предпочитали освѣтить такимъ образомъ. Какъ экспедиція Люція Бальба въ 19 г. до Р. Х. въ оазисы Фессина, такъ и Септимія Флакка и Юлія Матерна черезъ великую пустыню въ Суданъ являются военными предпріятіями.

Замѣчательно, что и географическое изслѣдованіе новѣйшаго времени не можетъ обходиться безъ военныхъ дѣйствій. Такъ какъ оно въ каждой націи производилось самоотверженными людьми, которые при открытіи неизвѣстныхъ странъ рисковали своею жизнью изъ безкорыстнѣйшаго патристическаго или научнаго воодушевленія, то и должно было прибѣгать къ такому средству, которое среди культурныхъ народовъ разсматривается вообще, какъ послѣднее прибѣжище при улаживаніи интернаціональных противоположностей, но которое при распространеніи европейскаго господства по поверхности земли сдѣлалось постояннымъ сопровождающимъ явленіемъ всѣхъ колонизаціонныхъ стремленій.

Наши первыя свѣдѣнія о горныхъ обитателяхъ Средней и Южной Америки основываются на завоеваніяхъ Кортеса, Нисзарро и другихъ конкистадоровъ. Громадныя области Индіи въ главномъ открылись для насъ, благодаря предпринятымъ Англійской Остъ-Индской компаніей походамъ.

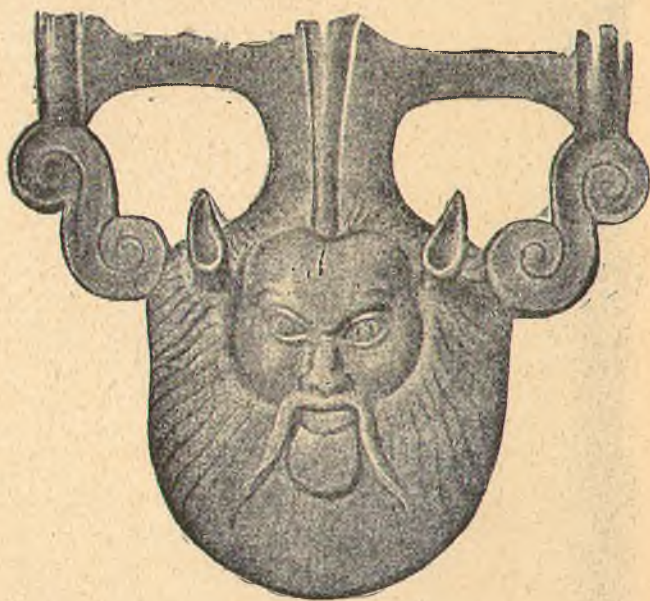
Если мы всмотрѣлись внимательнѣе въ отношенія земель и народовъ Алжира и значительной части западнаго Судана, то этимъ мы обязаны лишь военнымъ операціямъ французовъ.

Также и въ мелкихъ областяхъ подобнаго рода предпріятія зачастую сильно подвигали впередъ землѣвѣдѣніе.

Ополченіе буровъ въ Южной Африкѣ, правда, жесточайшимъ образомъ разрушило первоначальныя отношенія тамошняго населенія, но относительно самой внутренности края они дали намъ первыя точныя извѣстія. Походы Англии въ Афганистанъ, въ землю апантіевъ (1874) и въ Абисинію (1868) подвигались, правда, по уже раньше пройденнымъ областямъ, но они не въ малой степени углубили наши познанія.

Экспедиціи противъ Вагеге осенью 1894 года и къ озеру Ниасса были въ самое послѣднее время военными предпріятіями такого рода и одновременно служили въ высокой степени для съемокъ проходимыхъ мѣстностей. Какъ послѣдніе доводы въ пользу географическаго значенія войнъ, могутъ быть упомянуты экспедиція Наполеона I въ Египетъ (1798) и война Англии и Франціи съ Китаемъ (1857—1860). Египетская экспедиція явилась первымъ примѣромъ съемокъ страны и, кромѣ того, заложила основы для археологіи древней страны фараоновъ. А указанная война не только прорвала сис ему замкнутости китайцевъ для внѣшней торговли, но и открыла страну для ученыхъ путешественниковъ.

Дальнѣйшимъ средствомъ изслѣдованія является морской разбой. Не даромъ Гете называлъ «войну, торговлю и пиратство неразрѣшимымъ тріединствомъ». На примитивныхъ куль-



Обивка рукоятки этрускаго бронзоваго котла съ головой Силена.

Находка Лангаа на Фюнень. Изъ времени 400 л. до Р. Х

турныхъ ступеняхъ человечества морской разбой, отвѣчая лишь мѣстами развитому мореходству народовъ естественнаго состоянія, имѣлъ весьма малое значеніе. Единственно малайцы и океанійцы получили, благодаря торговымъ и хищническимъ плаваніямъ, нѣкоторую освѣдомленность относительно многообразія ихъ обширнаго островнаго мира.

Напротивъ того, морской разбой приобрѣлъ значеніе для географіи нѣкоторыхъ частей Америки, болѣе точное знакомство съ которыми должно пріиде всего свести, посредственно или непосредственно, именно къ нему. 6 сентября 1798 года Фрэнсисъ Дрэкъ, второй кругосвѣтный путешественникъ, прошелъ черезъ Магеллановъ проливъ въ Тихій океанъ. Этимъ онъ показалъ англичанамъ и голландцамъ наилучшій путь для того, чтобы вредить ненавистнымъ испанцамъ, если напасть на нихъ въ ихъ колоніяхъ на западномъ берегу Америки. Въдѣ путешествіе Дрэка влечетъ за собой цѣлую эпоху, богатую пиратствомъ надъ испанскими кораблями и грабежами испанскихъ поселеній, но, съ другой стороны, и распространившую также болѣе точныя свѣдѣнія о Магеллановомъ мірѣ. Также и открытіе Фалландскихъ

острововъ Джономъ Дэвисомъ 14 августа 1592 г. относится къ этому періоду и къ этой системѣ. Безчинства букарьероу и флибустьероу, знаменитыхъ пиратовъ 17-го и 18-го столѣтій, способствовали познанію Вестъ-Индіи тѣмъ, что благодаря преслѣдованію ихъ, ближе познакомились съ этими водами.

Своеобразную роль въ исторіи открытій играетъ узаконенное мореходство въ видѣ скитаній и невольнаго уклоненія отъ принятаго курса. Интереснымъ случаемъ этого рода является первое открытіе Сѣверной Америки норвежцемъ Бьярне, который по дорогѣ съ своей родины въ Гренландію, вскорѣ послѣ 985 года, попалъ въ сѣверно-атлантическіе туманы. Когда онъ, наконецъ, вышелъ изъ нихъ, онъ увидѣлъ себя вблизи низкаго, покрытаго лѣсомъ берега, кото-

въ Индію отъ острововъ Зеленаго мыса до тѣхъ поръ, пока не будетъ достигнута широта мыса Надежды. Этого курса держался онъ самъ въ 1497 году, чтобы избѣжать штилей у береговъ Верхней Гвинеи. Кабраль, хавшій 9 марта 1500 года изъ Лиссабона Кабраль, слѣдовалъ указаніямъ руководства. Но его флотъ южнѣ экватора въ направленное къ западу экваторіальное теченіе и 21 апрѣля очутился въ виду новой земли, названной Бразиліи.

Съ полнымъ правомъ Оскаръ Пешель указываетъ на то, что открытіе было неизбежнымъ, какъ только португальцы откажутся въ своихъ путешествіяхъ въ Индію отъ плана въ прикрытіи западнаго берега Африки въ пользу дѣятельнаго плаванія въ открытомъ морѣ. Что они на самомъ дѣлѣ рискнули на это, было, тѣмъ не менѣе, лишь съ ствѣіемъ поѣздки на западъ Колумба, міродвигательное теченіе котораго, такимъ образомъ, и въ малой степени было ослаблено открытіемъ Кабрала.

Вообще мало оцѣнены въ своемъ значеніи для открытій неизвѣстныхъ странъ переселенія и колонизація. Греческіе римляне благодаря обильному примѣненію и того и другого не мало расширили свой географическій кругозоръ. И картегеняне никогда не достигли бы такого широкаго знанія западнаго побережья Африки, если бы Ганнонъ въ 5-мъ вѣкѣ до Р. Х. не выѣхалъ со своимъ флотомъ переселенцевъ въ предѣлы извѣстнаго.

Обширныя земли Соединенныхъ Штатовъ, главнымъ образомъ благодаря тому такъ быстро сдѣлались извѣстными во всѣхъ своихъ частяхъ, что колонисты шагъ за шагомъ двигали свой плугъ къ западу въ неизвѣстные края. Такъ и въ Австраліи именно колонисты рискнули первыя орудія двинуться во внутрь стѣны. Переходъ черезъ Синія горы на западъ отъ Сиднея черезъ Уэнтуртъ, Блэкслэндъ и Джонсонъ въ 1813 году и первое прохожденіе черезъ юго-западный стокъ Австраліи до Меррея Юмомъ и Говеллемъ въ 1824 году равнымъ образомъ являются дѣломъ колонистовъ. Благодаря обоимъ этимъ шагамъ, только и было вообще получено нѣкоторое нѣтъ о внутренней части страны. Не будетъ преувеличеніемъ утвержденіе, что экспедиціи этихъ земледѣльцевъ направили политическое и экономическое развитіе Австраліи въ вполнѣ опредѣленныя колеи. Еще въ большей мѣрѣ это самое можно сказать о юномъ періодѣ Квинслэнда, который фактически обязанъ своимъ истиннымъ происхожденіемъ первоначальнымъ съ внутренней части Нового Южнаго Уэльса въ сѣверу скотоводамъ. Квинслэндъ, такимъ образомъ, представляетъ совершенно единственную картину заморской колоніи, которая была основана изнутри страны.

Развитіе географіи многимъ обязано посольствамъ, какъ политическаго характера, такъ и христіанскимъ миссіонарскимъ съ цѣлью обращенія иновѣрцевъ въ христіанство. Политическія посольства зародились въ глубокой древности: начиная со времени Селевка Никатора, Антиоха I, двухъ послѣдствъ Александра Великаго; кромѣ того, уже въ началѣ третьяго столѣтія до Рождества Христова Мегасенъ и Дидмахосъ отправились въ долину Ганга ко двору индійскаго князя Чандрагупта и Амитрагатесъ. Сперва они ознакомились съ природой Индостанскаго полуострова и, кромѣ того, исправили и дополнили во многихъ направленіяхъ результаты наблюденій свиты Александра. Римляне также пользовались этимъ способомъ: 165 годъ до Р. Х. ознаменовался посольствомъ Императора Марка Аврелія Антонина морскимъ путемъ черезъ Тонкинъ въ Китай, имя котораго тогда впервые было узнано въ Европѣ. Ихъ поѣздка въ 13 и 14 столѣтіи была воспроизведена въ большемъ масштабѣ. Со времени поѣздки папскаго посла Пьяно ди Карпине (Плано Карпинія) ко двору монгольскаго правителя (1246), экспедиціи предпринимателей и купцовъ европейскихъ державъ участвовали до того, что были приложены всѣ усилія для созданія каavedры монгольскаго языка въ Сорбоннѣ. Сна-



Добываніе золота и драгоценныхъ камней на далекихъ островахъ.

Гравюра изъ Шейхцера: «Physica Sacra» 1733 г.

рый не могъ быть тождественнымъ съ устѣянной снѣжными горами Гренландіей. Бьярне не присталъ къ берегу, а поѣхалъ на сѣверо-востокъ, пока не достигъ Гренландіи. Въ показавшейся ему странѣ мы должны видѣть Новую Шотландію или Ньюфаундлендъ. Также и Лейфъ, сынъ Эрика Краснаго, во время своей поѣздки изъ Норвегіи въ Гренландію, весной 1000-го года по Р. Х. былъ занесенъ бурей къ юго-западу, пока также не натолкнулся на неизвѣстную землю, покрытую дикорастущими злаками и виноградомъ. Его открытіе дало поводъ къ частнымъ поѣздкамъ норманновъ въ Винландъ (страну виноградниковъ), т. е. Америку. Поѣздки эти длились съ 1003 г. по 1121-й.

Также и открытіемъ Бразиліи до извѣстной степени мы обязаны занесенію въ нее кораблей. Вѣрно зная законы погоды Атлантическаго океана, Васко-де-Гама предпринялъ въ своемъ руководствѣ для мореплавателей при путешествіяхъ



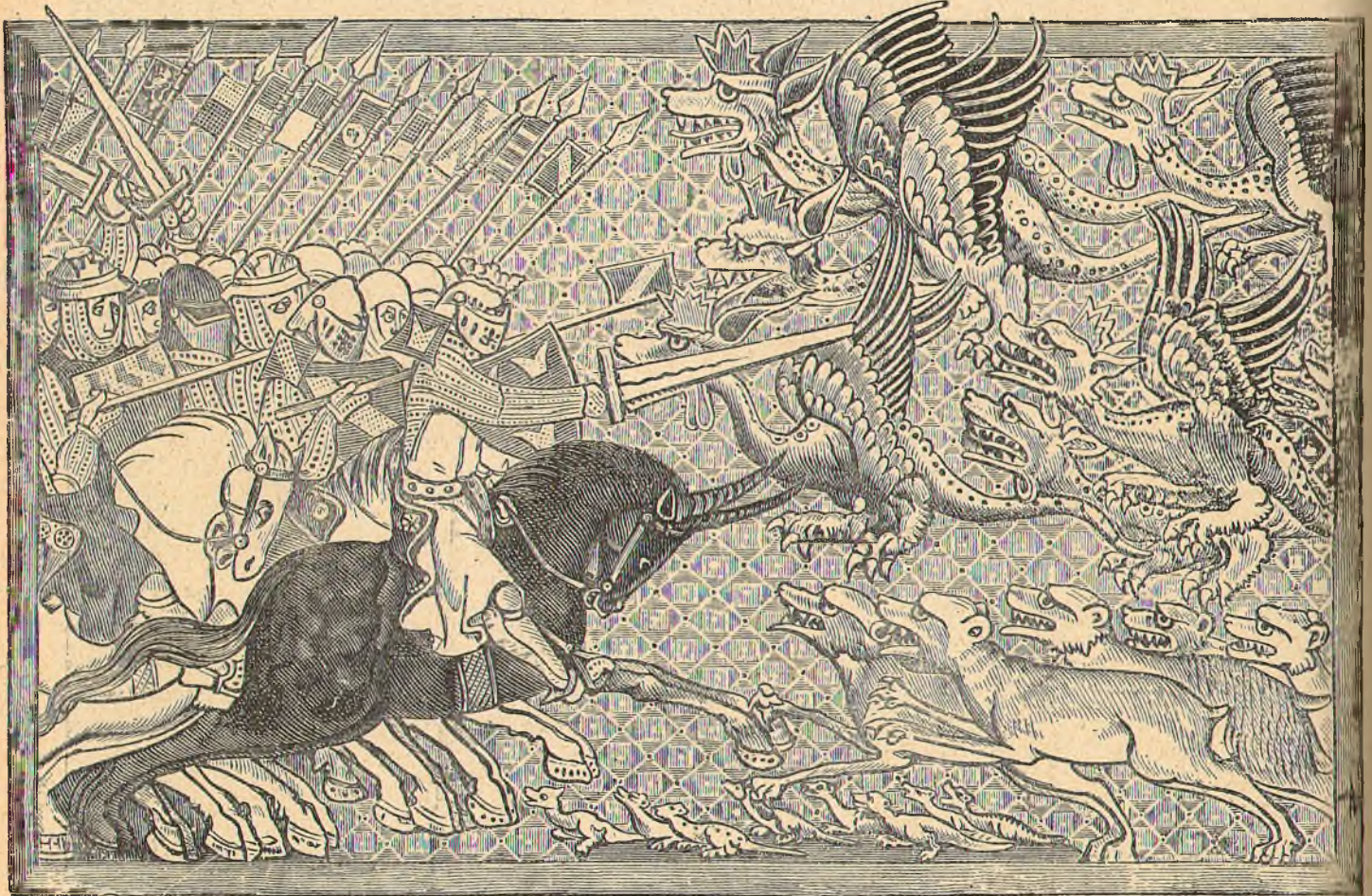
Аллегорическое изображение первого кругосветнаго путешествія Фернао де Магальяес (Магеллана).
Рисунокъ І. Страдануса, гравироваль Галле въ 1522 г.

чала, со сверженіемъ благосклоннаго къ иноземцамъ монгольской династіи Юанъ туземной династіи Мингъ (1368), этотъ дѣятельный обмѣнъ съ восточной Азіей прекратился, но затѣмъ онъ не только подтвердилъ свѣдѣнія Марко Поло, но повлекъ за собой чрезвычайный товарообмѣнъ между Востокомъ и Западомъ.

Несравненно значительные въ области изслѣдованій достигнутые миссіонерами успѣхи. Изъ нехристіанскихъ религій замѣчательнъ буддизмъ, которому въ послѣднія столѣтія до Христа и первыя столѣтія нашего лѣтоисчисленія, была извѣстна большая часть Азіи также и географически. Для разбора этнографическаго и географическаго положенія Тибета, Индіи и Явы описанія Фаиена, прошедшаго между 399—415 большую часть Азіи, являются неизсякаемымъ источникомъ. Для внутренней части этого континента такими из-

которыя, по описанію монаха Вильгельма Губруквисъ, прошедшаго въ 1253 году вплоть до находящагося на сѣверѣ отъ теперешняго Пекина монгольской столицы Каракорумъ, должны были дать знаніе географіи внутренней Азіи.

Невозможно окинуть взглядомъ все сдѣланное христіанскими миссіонерами для необыкновеннаго расширенія нашихъ познаній за послѣдніе четыре столѣтія. По характеру своего призванія миссіонеры въ общемъ меньше всего вниманія обращаютъ на изысканія и побѣдки, имѣющія значеніе для исторіи, чѣмъ на скорое воспріятіе странной христіанства въ данномъ смыслѣ они достигли весьма многого. Мы можемъ видѣть іезуитовъ въ 16 до 18 столѣтіяхъ въ Китаѣ, Японіи, южной и средней Азіи; также находимъ мы миссіонеровъ у Южнаго моря и Африки: вѣдь они, если не расширяли весьма значительно нашихъ познаній, то во всякомъ



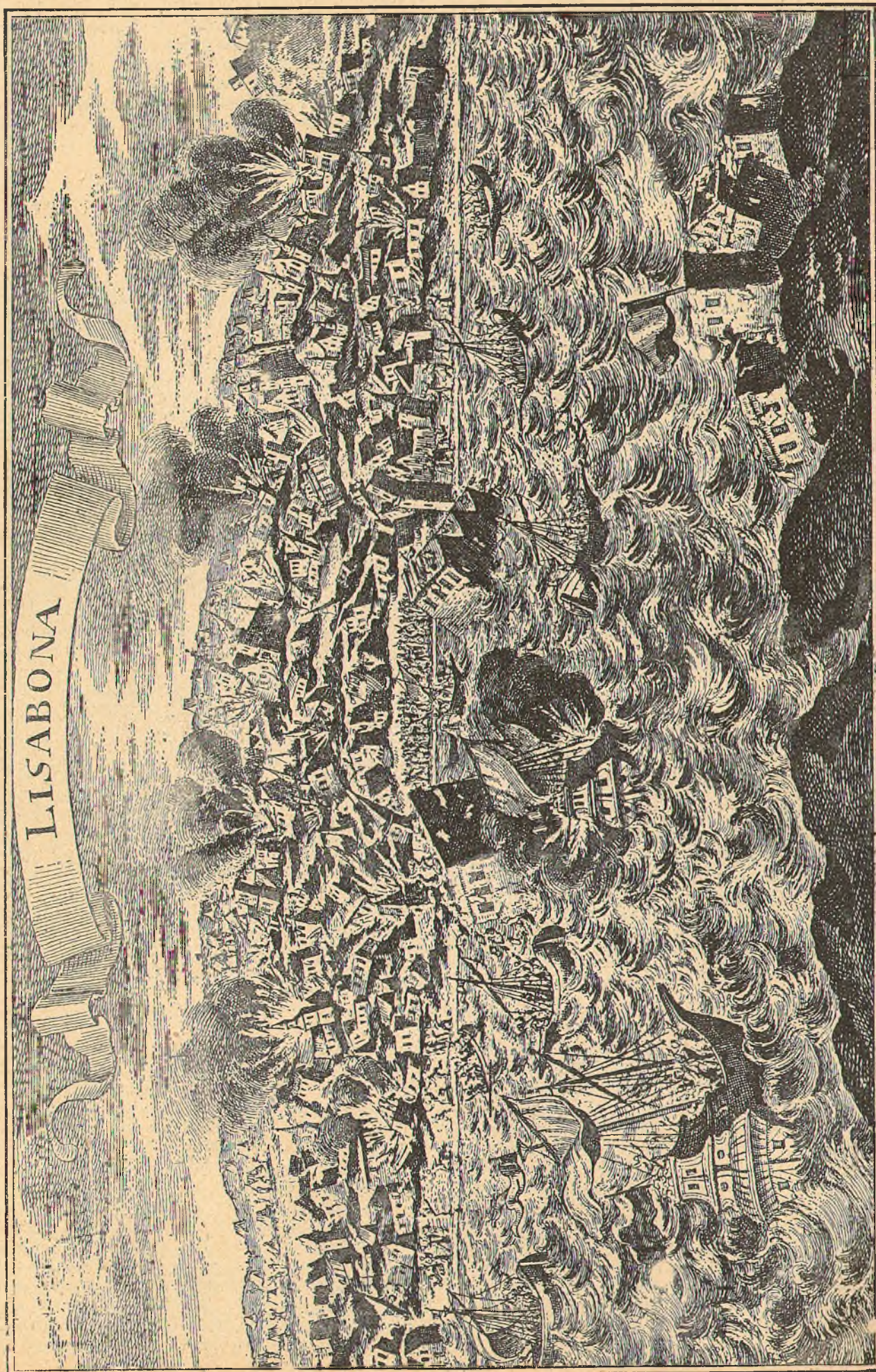
Сцена изъ походовъ Александра Великаго.

По бургундскому манускрипту 13-го вѣка въ Брюссельской библиотекѣ.

слѣдователями были несторіанскіе христіане, коимъ мы обязаны значительнымъ расширеніемъ нашихъ знаній. Изгнанные изъ западной Азіи, съ конца пятого столѣтія они распространились черезъ Иранъ въ средней и восточной Азіи и прошли также сѣверную ея часть. Нѣкоторымъ тамошнимъ народамъ несторіане принесли путь къ культурѣ—письменности; для географіи они являютъ цѣнными соотрудниками потому, что ихъ работа уже ко времени Крестовыхъ походовъ дала разъясненіе темнымъ слухамъ о какомъ-то христіанскомъ князѣ Средней Азіи, котораго считали очень могущественнымъ и пазывали священникомъ Іоанномъ. При этомъ его считали апостоломъ Іоанномъ, который долженъ былъ еще жить. Надежда на это христіанское могущество и подчиненныхъ ему монголовъ для полученія сильной помощи противъ повелителей Палестины и Западной Азіи привела къ дипломатическимъ сношеніямъ между Европой и Монголіей

случаѣ совершенъ твояли извѣстное. Работы миссіонеровъ въ полномъ смыслѣ слова положили основаніе знакомству съ состояніемъ заселенности арктической сѣверной Америки и Гренландіи.

То, что они совершенно не страшались большихъ поѣздокъ, доказываетъ примѣръ Давида Ливингстона, который въ теченіе полной четверти столѣтія (1849—1873) пересѣкъ по всѣмъ направленіямъ невѣдомыя страны свѣта и по большей части далъ первыя свѣдѣнія о нихъ; это далѣе слѣдуетъ изъ поступковъ нѣмецкихъ миссіонеровъ Крапфа, Эггарда и Ребмана, которые впервые дали свѣдѣнія (1848 и 1852) о высокихъ снѣговыхъ горахъ и обширныхъ бассейнахъ въ глубинѣ экваторіальной восточной Африки и этимъ дали необыкновенно исчерпывающимъ образомъ разрѣшеніе проблемы, что съ глубокой древности занимало человѣчество,—вопросъ объ истокахъ Нила. Нако-



Сильное землетрясеніе въ Лиссабонѣ въ 1755

стоимъ передъ талантливостью и ученностью грековъ, какая доказана вполне законнымъ стройнымъ міровоззрѣніемъ; нѣтъ, какъ и всегда, путешествія Скиакса, Питея, Мегасена и Полибія будутъ имѣть громадное географическое значеніе такъ же, какъ походы Александра Великаго всегда будутъ предметомъ особаго культурно-историческаго интереса; никакія археологическія раскопки не уничтожатъ значенія того факта, что вся современная культура создавалась на нѣслѣдіи Древнихъ вѣковъ.

Заслуги грековъ во всемъ своемъ объемѣ такъ велики, какъ никакого другого народа; тѣмъ не менѣе, остается въ силѣ то, что греки значительно превзошли міровоззрѣнія народовъ, которые для потомства оказались болѣе интересными, чѣмъ они сами. Во всякомъ случаѣ, за греками слѣдуетъ признать, что они то сообщили

передней Азіи и сѣверной Африки, каковымъ народамъ удалось собрать факты той давней эпохи, когда жители южной оконечности Европы сами представляли совершенно иную картину, т. е. въ ту эпоху, когда сознание грековъ и римлянъ не пробудилось отъ вѣкового сна.

По существу, знанія всѣхъ народовъ слѣдуетъ всегда сопоставить между собою; только пространственные различія и разница въ культурѣ требуютъ различенія. Естественно всего было бы наряду съ географическимъ сознаниемъ переднеазиатскихъ культурныхъ народовъ поставить этнографическія знанія Египтянъ и культурно-космографическія знанія классическихъ жителей береговъ Средиземнаго моря. Что касается финикянъ, то по первоначальной своей родинѣ и языку, они относятся къ первой группѣ народовъ; тѣмъ не менѣе, центръ тяжести ихъ географическихъ из-



Современный видъ долины р. Нила.

намъ о великихъ изслѣдованіяхъ финикянъ и карфагенянъ; точно также греки старались изслѣдовать культуру египтянъ и персовъ, но и этимъ ограничивается все сознательное отношеніе къ культурнымъ націямъ Древнихъ вѣковъ; для культуры Вавилона и Ассиріи греки слишкомъ поздно появились, такъ какъ въ періодъ греческаго изслѣдованія месо-потамская культура оказалась давно погребенной подъ развалинами.

Только дѣтямъ вѣка, научившагося не ограничиваться собственной культурой, а стремиться къ новымъ областямъ знаній, современнымъ европейцамъ пришлось раскопать гробы и вытащить покойниковъ на свѣтъ.

Измѣнившееся положеніе вещей заставляетъ насъ ввести новое расположеніе матеріала: географія грековъ дѣйствительно самая серьезная въ Древнихъ вѣкахъ, но не позади нея, а рядомъ слѣдуетъ поставить землѣвѣдніе народовъ

ученій такъ близокъ къ европейской группѣ, что ихъ науки, по существу, кажется, въ границахъ классическихъ народовъ.

2. Культурные народы передней Азіи.

Жизнь народовъ въ области, ограниченной съ запада Средиземнымъ моремъ, съ сѣвера — Армянскимъ плоскогоріемъ, съ востока — обрывами Иранскаго плоскогорія, а съ юга — Персидскимъ заливомъ и Аравійскимъ полуостровомъ, отразилась въ весьма цѣнной восточной культурѣ. Въ этой области жили нѣкогда евреи, замѣчательное племя, міровоззрѣніе котораго выросло за предѣлы религіозной дисциплины, проникло во всю духовную жизнь Среднихъ вѣковъ и разлилось до послѣдняго времени, такъ что даже и въ настоящее время чувствуется вліяніе этого міровоззрѣнія. Изъ нѣдръ

еврейскаго міровозрѣнія вышло христіанство, самое поздне культурное движеніе послѣднихъ двухъ тысячелѣтій. Въ той же географической области жили финикійцы.

Въ настоящее время замѣчается склонность къ разрушенію того значенія, какое раньше приписывалось финикійцамъ, какъ экономическимъ и культурнымъ пионерамъ ранней древности, а также замѣчается направленіе къ признанію сравнительной юности финикійской культуры; во всякомъ случаѣ финикійцамъ нельзя отказать въ признаніи ихъ успѣховъ въ области мореплаванія, торговой политики и техники, а также мы не можемъ не указать, что тысячелѣтіе финикійской дѣятельности на большомъ пространствѣ Средиземнаго моря и Индійскаго океана должно было отразиться сильнѣйшимъ образомъ на обликѣ Древнихъ вѣковъ. Въ настоящее время остается совершенно открытымъ вопросъ, дѣйствительно ли финикійцамъ принадлежатъ услуги открытія, или вѣрнѣе, развитія письменности, какъ это имъ приписываютъ греки, которые свой алфавитъ сдѣлали родоначальникомъ европейской письменности; точно такъ же спорно, является ли пурпуръ и стекло финикійскими изобрѣтеніями, да и, наконецъ, можно сомнѣваться въ дѣйствительности финикійскаго героизма на морѣ.

Во всякомъ случаѣ, если финикійцы сами не были въ состояніи создать все то, что имъ приписывается, они являются распространителями всѣхъ завоеваній человѣческаго ума того времени. Очень часто такая заслуга ставится выше самостоятельности творчества.

Третьимъ народомъ разбираемой области являются вавилоняне. Для всего человѣчества на разстояніи временъ отъ Александра Великаго до середины девятнадцатаго вѣка, вавилоняне были ничто иное, какъ пустой звукъ, знакомый христіанскому міру изъ библейскаго текста, а между тѣмъ, для насъ во многихъ отношеніяхъ это самый важный народъ Древнихъ вѣковъ. Вавилонъ—родина астрономіи; тамъ произошла выучка классическихъ народовъ составленію календаря; вавилонское дѣленіе времени на годы, мѣсяцы и недели удержалось и у насъ; даже во всѣхъ системахъ чиселъ, мѣръ длины и вѣса, чувствуется отраженіе древне вавилонской школы.

Самая молодая изъ нашихъ наукъ, преисторія, или ученіе о доисторическихъ временахъ, была бы невозможна безъ вавилонянъ: тысячи европейскихъ преисторическихъ находокъ ясно указываютъ на свое происхожденіе; изъ этого угла Азіи также вышелъ самый важный успѣхъ культуры—методъ изготовленія металлическихъ орудій и такой же товарищ, который быстро развился затѣмъ на западѣ и на сѣверѣ.

Кромѣ этихъ немногихъ указанныхъ открытій и изобрѣтеній изъ матеріальной жизни, вавилоняне могутъ считаться духовными вдохновителями потомства: евреи не только имитировали у вавилонянъ мифъ о сотвореніи міра,—во всемъ духовномъ достояніи евреевъ отражается вавилонское вліяніе, и для насъ больше не секретъ, что духовная жизнь еврея таитъ въ себѣ слѣды вавилонскаго вдохновенія.

Заняться географическимъ горизонтомъ этого народа послѣ вышесказаннаго является, по нашему мнѣнію, прямымъ долгомъ справедливости.

а) Вавилоняне.

Тѣ, кого теперь обозначаютъ вавилонянами, представляютъ собой не этнографическую, а скорѣе историческую группу; мы привыкли такъ называть смѣсь всякихъ народностей и націй, образовавшуюся изъ выступленія то въ одно, то въ разное время на Иранскомъ плоскогоріи и прилегающей Месопотамской низменности, всѣхъ тѣхъ орды, которыя показывались изъ Аравійскихъ степей; эти орды, какъ это всегда бываетъ въ человѣческой исторіи при вторженіи варваровъ въ культурную страну, быстро подвергались вліянію чужеземныхъ жизненныхъ формъ и приспособлялись къ новой родинѣ.

Исходя изъ данныхъ археологическихъ раскопокъ самаго послѣдняго времени и матеріала клинообразной письменности, можно съ полной увѣренностью сказать, что вторженія варваровъ не только повторялись въ прошломъ, но происходили также во времена, лишь теперь захваченныя наукой: всюду тамъ, гдѣ оказывается возможность проникнуть при помощи памятниковъ древности въ давно прошедшее время за четыре тысячелѣтія до христіанской эры, оказывается изобрѣтателемъ письменности семитическое пл.мя, которое въ свою очередь сохраняетъ культурный языкъ своихъ предшественниковъ съ такимъ же религіознымъ обожаніемъ, какъ Средніе вѣка и даже Новое время культивируетъ латынь.

Всеобщее стремленіе поселиться на сѣверномъ побережьи Персидскаго залива находитъ себѣ объясненіе, если сопоставить природу этой мѣстности съ мѣстами ее окружающими: кругомъ видимъ неплодородную сушь, тяжелыя условия суще-



Таблица вавилонской земной карты съ клинообразными письменами.

ствованія даже для очень рѣдкаго населенія, а въ Месопотамской низменности, наоборотъ,—обиліе водъ, плодородіе почвы, которая при нѣкоторомъ умѣніи становится безграничной въ своемъ творествѣ.

При этихъ условіяхъ Вавилонъ долженъ былъ дѣйствовать, какъ магнитъ, притягательная сила котораго росла по мѣрѣ увеличенія матеріальнаго благосостоянія населенія и созданія блеска культуры. И дѣйствительно, мы видимъ, что периферія вавилонской культуры въ продолженіе трехтысячной ея исторіи все возрастаетъ: послѣ семитическихъ племенъ съ Иранскаго плоскогорія спускаются Эламиты, а за ними ассирійцы; вслѣдъ за этими идетъ волна индогерманскихъ племенъ, мидянъ и персовъ съ востока, наконецъ, появляется Александръ Македонскій со своими греками.

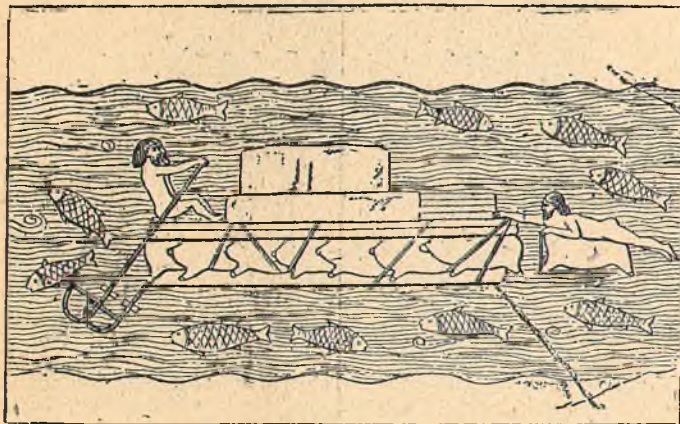
Значительное расширеніе географическаго кругозора, вызывавшееся такими непрерывными вторженіями, съ одной стороны, говорить о непроизвольномъ ростѣ пространственнаго мышленія, а съ другой—нападенія самихъ вавилонянъ говорить о самобытной работѣ. Государство, находившееся на достаточно высокой степени развитія, ясно, не могло не влиять въ жизнь своихъ некультурныхъ сосѣдей съ самими разнообразными цѣлями, въ формѣ ли завоеваній, или въ формѣ культурнаго подчиненія; высокой культурѣ всегда тѣсно на небольшомъ клочкѣ земли.

Мы удивляемся, но зато и легко объясняемъ старанія разга-

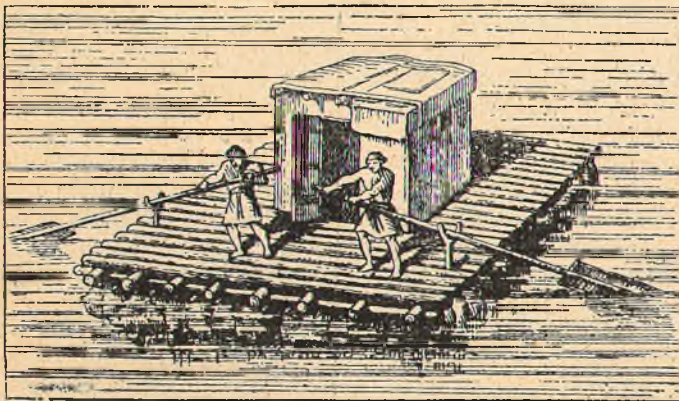
дать остатки клинообразной письменности о временахъ древне вавилонской государственности, когда три тысячи лѣтъ до Р. Х. царь Саргонъ и его наслѣдникъ Нарамъ-Синъ расширили предѣлы государства за Месопотамской низменностью, захвативъ Сирію и Палестину. Мы видимъ что при царѣ Саргонѣ предпринимались походы къ Средиземному морю, и вавилонское вліяніе на островъ Кипръ можетъ быть доказано въ самыя отдаленныя времена. Современникъ Саргона—Гудо



Надуваніе мѣховъ для сплавовъ лѣса.
Ассирійскій рельефъ изъ Корсабадъ.



Сплавъ лѣса на мѣхахъ.



Келекъ, или сплавъ на мѣхахъ по рѣкѣ Тигръ

Лидійскій вывозилъ строительный лѣсъ съ холмовъ Александрійскаго залива, а камень для статуй—изъ восточной Аравіи. Оба факта, извѣстные намъ по сообщенію самого Гудо, говорятъ за то, что въ тѣ вѣка, въ которые мы привыкли предполагать только брачаніе оружія и ужасы войнъ, су-

ществовали довольно установленныя международныя отношенія; вмѣстѣ съ тѣмъ мы находимъ, по меньшей мѣрѣ, внутреннюю границу тогдашняго географическаго горизонта.

Западная часть Аравіи называется у вавилонянъ Мелуха, а восточная Маканъ или Маганъ. Какъ полагаетъ Гуго Винклеръ (изслѣдованіямъ котораго мы здѣсь слѣдуемъ), вавилоняне лучше изучили полуостровъ, чѣмъ въслѣдствіи это могли сдѣлать ассирійцы и чѣмъ это доступно даже намъ.

Для опредѣленія древнѣйшихъ границъ познанія, или вѣрнѣе, до чего дошли вавилоняне на югѣ, востокѣ и сѣверѣ, не хватаетъ источниковъ. Эламъ, Анцанъ и Кури, такъ назывались жители крутообрывистыхъ береговъ Ирано-армянскаго плоскогорія до устья Персидскаго залива противоположно странѣ двухъ рѣкъ до теперешней сѣверной Сиріи; эти народы постоянно находились въ тѣсномъ сношеніи съ Вавилономъ и потому были вполне подъ вліяніемъ вавилонской культуры, о чемъ имѣемъ соотвѣтственно ясныя свѣдѣнія. За предѣлами этихъ сосѣдей, кажется, въ древнѣйшее время географическія познанія распространялись въ нѣкоторыхъ лишь мѣстахъ: нашей теперешней Арменіи было присвоено имя Гутіумъ, это область Гутія; на востокъ отъ нея все было объединено общимъ обозначеніемъ Умманъ-Манда, ордъ Манда,—собирательное имя, связанное, вѣроятно, съ дикимъ, некультурнымъ состояніемъ, каковое имя вавилоняне за время трехтысячелѣтней исторіи, очевидно, давали совершенно различнымъ расамъ и народамъ; мидяне и персы значительно позже еще имѣли такое названіе. Есть вѣроятность, что именемъ Умманъ-Манда обозначались самыя отдаленныя границы географическаго познанія; по направленію къ Малой Азіи—Хатъ и Гетхитане, а на востокъ позднѣйшіе Каппадокеане были самыми отдаленными изъ извѣстныхъ народовъ; вѣроятно, они позже выступили на историческую арену Вавилона. Поэтому устарѣло для сѣверной Палестины названіе западной страны. Кажется сомнительнымъ, чтобы въ позднѣйшее время появилось на Персидскомъ заливѣ кораблеплаваніе. Винклеръ допускаетъ его на основаніи надписи на клинообразно написанномъ монументѣ, на островѣ Дильмунъ, теперешнемъ Багъинъ. Насколько оно было распространено, не указываетъ ни одинъ источникъ.

Общій взглядъ на Вавилонъ въ четвертомъ столѣтіи до Р. Х. даетъ географическій обзоръ, который довольно импозантенъ, поскольку онъ идетъ по всемъ направленіямъ болѣе или менѣе изучавшейся области за бассейнъ Тигра и Евфрата. Эти границы не были значительно расширены во время ближайшихъ двухъ съ половиной тысячелѣтій; въ одномъ мѣстѣ появилось суженіе границъ, — въ другомъ расширеніе. Замѣчательный интересъ представляетъ взглядъ на область Персидскаго залива, очень рано появившуюся, но и скоро исчезающую; очень долгое время она совѣтъ не упоминалась; имя острова Дильмуръ въ концѣ восьмого столѣтія до Р. Х. упоминалось въ послѣдній разъ. Причиной этого отчужденія отъ моря является возобновленіе самостоятельнаго государства извѣстнаго, какъ «приморская страна при истокѣ Тигра и Евфрата»; о томъ, что съ нимъ случилось, наши познанія не даютъ никакого понятія. Спорна потеря на югѣ, благодаря росту познаний на западѣ и сѣверѣ, въ чемъ мы ясно убѣждаемся изъ знаменитыхъ писемъ Тель-Амарна, — трехсотъ покрытыхъ клинообразными надписями или въ найденныхъ зимой 1888 года въ среднемъ Египтѣ.

Обмѣнъ письмами переднеазиатскаго о короля и сирійско-палестинскихъ вассальныхъ князей съ фараономъ Аменофисомъ III и IV и отдѣльныя письма послѣднихъ даютъ не только хорошее разъясненіе переднеазиатской исторіи пятнадцатаго столѣтія до Р. Х., но даютъ свѣдѣнія, на основаніи того, что они все написаны клинообразно, что вся огромная область между Эламомъ и Востокомъ, ливійскими пустынями на западѣ и Арменіей на сѣверѣ, представляла тогда общую культурную область, гдѣ царствовали клинообразное письмо и вавилонскій языкъ, какъ способы для взаимнаго пониманія.



Рай земной. Картина Рубенса.

в) Ассирійцы.

Какъ древне-вавилонское царство было отброшено отъ Индйскаго океана, такъ и Средиземное море не могло удерживать своей сферы вліянія; вавилонское царство отдѣлено географически и политически отъ воинственныхъ ассирійцевъ. Въ томъ одиннадцатомъ столѣтіи до Р. Х., во время котораго послѣдній вавилонскій князь Навуходоносоръ I боролся за восточную часть Средиземнаго моря, ассирійскій царь Тиглатъ-Пилезеръ I шелъ уже изъ Аррада къ тому же морю, чтобы обладать морскими животными, такъ какъ онъ очень любилъ охоту. Почти два столѣтія до того начались приготовленія послѣдняго къ выселенію избытка своего населенія въ Армянскую область въ качествѣ колонистовъ, опытъ, одинаково интересный, какъ съ экономической, такъ и съ географической стороны.

Какъ и многіе бывшіе до того опыты колонизаціи, и этотъ опытъ не вполне удался. При этомъ всегда теряли изъ виду колонистовъ на цѣлыя столѣтія; какъ Ассурназирпалъ нашелъ ихъ въ числѣ около 860, онъ всетаки нашелъ еще колоніи, но въ очень расшатанномъ состояніи. Однимъ изъ лучшихъ результатовъ изслѣдованія Азіи является нахожденіе за послѣдніе годы огромнаго числа надписей того времени въ большей части Арменіи и Каппадоціана.

Въ общемъ ассирійцы нигдѣ и ничѣмъ не превысили развитія вавилонянъ. Все же въ восьмомъ столѣтіи Тиглатъ-Пилезеръ III прошелъ глубоко въ Аравію до Геджаса; въ началѣ седьмого столѣтія также войска Асархаддона прошли Западную Аравію (Мелуху) и восточную Аравію (Іемамъ), но оба этихъ пути были пройдены приблизительно за двѣ съ половиной тысячи лѣтъ до того войсками Саргона и Нарамъ-Зина. Во всякомъ случаѣ нова для Асархаддона великая по тому времени мысль укрѣпиться, помощью овладѣнія юго-западной Аравіей, одновременно и на торговыхъ путяхъ, которые, по послѣдовавшему во второмъ тысячелѣтіи отъсненіи вавилонянъ отъ Персидскаго залива, шли изъ Индіи черезъ Іеменъ и Красное море въ Египетъ и страны Средиземнаго моря. Это было предвѣстникомъ того длиннаго ряда домогательствъ, проходящихъ не только чрезъ Средніе вѣка, но и Новое время, начиная со стремленія восточныхъ римлянъ стать ногою у Краснаго моря и кончая послѣдовавшимъ въ девятнадцатомъ столѣтіи захватомъ Адана (1839) и Египта (1882) англичанами.

Итакъ, ассирійцы впервые обратили вниманіе на поднимавшійся новый міръ индогерманцевъ; какъ значительный перевѣсъ надъ вавилонянами, это едва ли можетъ быть разсматриваемо. Лишь одинъ разъ появился новый моментъ въ географіи Мессопотамской культурной области: происшедшее впервые въ концѣ восьмого столѣтія столкновение ассирійцевъ съ греками. Когда юный Саргонъ послѣ разграбленія Вавилона и разсматривавшейся части Арменіи и Каппадоціана увидѣлъ сея на вершинѣ могущества, онъ получилъ приношенія отъ семи греческихъ королей кипрскихъ городовъ. Какъ пишетъ Винтеръ, князья западной части острова сильно предъ нимъ благоговѣли; они искали у ассирійцевъ помощи для вытѣсненія финикянъ изъ восточнаго Кипра.

с) Эламъ.

На востокъ отъ Вавилона, на западной сторонѣ Иранскаго плоскогорья еще съ глубокой древности находилось царство, которое и до сихъ поръ ассириологамъ было извѣстно изъ древнихъ памятниковъ, особенно изъ Исхода, глава четырнадцатая, гдѣ приведенъ рассказъ о битвѣ Эламскаго короля Кедора-Лаомера и его подчиненныхъ съ королями Содомы и Гоморры, изъ бѣгства Лота, его чудеснаго освобожденія Авраамомъ и ихъ благословенія Мельхиседекомъ,

знаніе чего изъ изслѣдованія клинообразныхъ надписей и даже въ произведенныхъ въ Мессопотаміи и въ странѣ ихъ многочисленныхъ раскопокъ, но въ болѣе широкихъ рамахъ: извѣстно царство Кламъ. Для насъ оно имѣетъ особый интересъ, вслѣдствіе того, что, благодаря предназначенію своего мѣстонахожденія, оно образовало переходъ отъ сирийско-мессопотамской культуры къ индйскій, или при обзорѣ общаго вида древняго міра, переходъ отъ Запада къ Востоку, между вечерней и утренней страной.

Если представить себѣ роль, какую сыгралъ этотъ востокъ, включая совершенно ясное для насъ время Александра Великаго, до настоящаго времени въ развитіи нашей культуры; какъ уже финикяне, а позже римляне и персы стремились къ союзу съ этимъ государствомъ; какъ Средніе вѣка всегда обращали свой взглядъ на страну восхожденія солнца, и какъ, наконецъ, Новое время обращается туда, гдѣ былъ найденъ путь по обоимъ направленіямъ земнаго шара; если закончить взглядомъ на его огромную мировую политику, — то можно видѣть, какъ даже теперь важность исторіи человечества больше и больше переходитъ на восточную сторону Древняго міра, и, мы полагаемъ, близокъ вопросъ, не находится ли въ предѣлахъ возможности потребность обнаружитъ полную зависимость между двумя обширными далеко другъ отъ друга отстоящими областями культуры.

Въ силу положенія вещей это возможно лишь при помощи Элама, а именно изученіе положенія и могущества этой націи слѣдуетъ обратить на изслѣдованіе самыхъ раннихъ его источниковъ. Теперь мы впервые приступаемъ къ началу этого изслѣдованія, однако нѣкоторые очевидные факты дали уже кое-какой результатъ. Прежде всего они даютъ свѣдѣнія о томъ, что дѣятельность эламитовъ была, кажется, совершенно другого характера. Это былъ полудикій народъ, который воспринялъ однако отъ вавилонянъ многое въ письменности, постройкахъ и искусствахъ, что во всѣ времена въ значительной степени зависитъ отъ близкаго сосѣдства и даетъ, очевидно, огромный матеріальный интересъ, заключающійся въ томъ, что выходъ вавилонянъ изъ ихъ собственной области на Востокъ затруднялся всѣми силами. Аналогію, по времени и пространству очень близкую, даютъ негры берега Камеруна западной Африки, которые, со времени соприкосновенія съ европейцами, восприняли у нихъ очень многое, но въ остальномъ нѣсколько сотъ лѣтъ назадъ должны были изъ-за строго исполнявшейся системы загоразиванія совершенно воздерживаться отъ встрѣчъ съ бѣлыми. Во-первыхъ, къ заслугѣ новаго колонизаціоннаго могущества нужно отнести доставленіе за послѣднія десятилѣтія желѣзной утвари.

За сходственность положенія въ Эламѣ говорить фактъ, что ассирійскій король Сальманассаръ II, какъ защитникъ Вавилона въ девятомъ столѣтіи, заимствовалъ многое изъ Бактріи и Индіи, особенно двугорбыхъ верблюдовъ и индйскихъ слоновъ. Винклеръ разъясняетъ причины тогдашняго слабаго состоянія Элама, которымъ пользовались названныя страны для полученія выгодъ помощью правителя Вавилона. Опыты всегда оказывались единичными, ибо вновь усилившееся состояніе элама захлопнуло едва пріоткрытыя двери до того, какъ три столѣтія спустя могущественная Персія совершенно раскрыла ихъ. До сихъ поръ мы разсматривали Эламъ, какъ внѣшнюю восточную граничную зону Мессопотамской исторической области. Сомнѣвается ли это дѣйствительности, вопросъ остается открытымъ, пока эламитическая древность не будетъ находится отдѣльно и не дастъ возможности ее вполне понять.

д) Персы.

Относительно географическихъ свѣдѣній о персахъ и ихъ стремленій при расширеніи ихъ пространственнаго горизонтъ мы въ почти такомъ же положеніи: до времени Дарія

485 до Р. Х.) мы знаемъ только по догадкамъ относительно болѣе поздняго времени; все, что представляло собой могущественное восточное царство, мы знаемъ не въ туземномъ, а въ греческомъ изложеніи. Оба эти положенія дѣлаютъ насъ несвѣдующими относительно персовъ прилежащаго востока и разрѣшаютъ изученіе географическаго положенія на западѣ, только благодаря греческимъ сказаніямъ.

Неизвѣданность восточнаго Ирана продолжается до Александра Великаго. Мы можемъ лишь догадываться, что правленіе дальновиднаго Кира (550 — 530) распространялось лишь до Яксарты (Сыр-Дарья) и Гедросіи (Белуджистанъ); даже его смерть, послѣдовавшая въ сраженіи съ дикими племенами на восточной границѣ его области, по ту сторону Яксарты, не проливаетъ никакого свѣта на эту сторону. Послѣ Дарія дѣло обстоитъ едва ли лучше. Мы знаемъ, что послѣ подавленія смуты въ странѣ онъ занялся округленіемъ внутренней и пограничной части своей области. Дарій, какъ извѣстно, въ центрѣ своего владѣнія, тамъ, гдѣ проходилъ главный путь изъ Вавилона въ Екбатану черезъ горы Паросъ оставилъ отполированнымъ крутой утесъ горъ Багистана (Багистанъ), чтобы сдѣлать могущественную надпись на персидскомъ, сусскомъ и вавилонскомъ языкѣ, которая освѣдомила бы всѣхъ его подданныхъ и въ отдаленномъ будущемъ, какъ онъ добился власти и успокоилъ возставшее царство. Въ этой надписи, которая находилась по пути войска на востокъ, Индія еще не указана; но она есть на надписи въ Персеполісѣ и на границѣ Дарія въ Некс-и-Рустамѣ, гдѣ Индія указана провинціей. За областью индусовъ эта «Индія» ни разу не упоминалась.

Ближайшій интересный для насъ поступокъ Дарія, это его походъ противъ скифовъ (515) — кочевыхъ жителей юго-востока Европы. О ходѣ событій намъ сообщаетъ Геродотъ. Дарій выступилъ съ семьюстами человекъ на Босфорскомъ мосту, пересѣкъ Фракію и Македонію, чтобы выступить на Дунайскій мостъ. По предположенному плану, онъ все болѣе погружался въ невѣдомую страну до Волги, соблазненный страной, но безъ противниковъ. Послѣ восьмидесятысячной потери онъ рѣшилъ, наконецъ, вернуться къ Дунаю.

Для грековъ походъ противъ скифовъ былъ изслѣдовательной экспедиціей въ большемъ размѣрѣ, ибо ихъ знаніе страны не простиралось дальше береговъ Чернаго Моря. Персы напротивъ, думаетъ Гуго Винклеръ, были лучше подготовлены къ природѣ поля сраженія, ибо было не въ характерѣ Дарія пускаться въ неизвѣстныя авантюры.

Во всякомъ случаѣ Дарію нельзя было не обратить вниманія на обширное пространство между Дунаемъ, Кавказомъ и Волгой отъ Сузъ. Какъ бы то ни было, фактъ остается фактомъ, что европейцы должны были быть свидѣтелями, какъ ихъ часть земли «варварскіе народы» прошли, хотя бы и временно.

Что персы вынесли изъ похода Дарія въ Индію и на скифовъ въ географическомъ отношеніи, сообщаетъ намъ Геродотъ, но это нужно принимать съ большой осторожностью. Разсказъ стараго Галикарнасца даетъ планы Дарія: изучить русло рѣки Инда, въ которомъ водятся крокодилы, единственно кромѣ Нила. Для этого Дарій выслалъ вѣрныхъ людей, въ томъ числѣ Скиакеа изъ Карганды, которые обратили въ бѣгство индусовъ къ востоку до моря, потомъ они поплыли къ западу и черезъ тридцать мѣсяцевъ приплыли на мѣсто къ Аравійскому заливу (Красное море), отъ котораго король Нехао послалъ финикійцевъ объѣхать Африку. Другой разсказъ повѣствуетъ о побѣдѣ Сатаспа, знатнаго перса, приговореннаго къ смерти за преступленіе; благодаря матери своей, сестрѣ Дарія, онъ былъ помилованъ преемникомъ послѣдняго, Ксерксомъ, но былъ прощенъ подъ условіемъ объѣхать Африку. Сатаспъ отправился въ Египетъ, а оттуда на нанятыхъ корабляхъ съ наемными людьми чрезъ Средизем-

ное море, проплывъ Геркулесовы Столбы и направился къ югу въ Атлантическій Океанъ. По Геродоту, онъ путешествовалъ много мѣсяцевъ. Наконецъ, онъ пошелъ къ племени какихъ-то низкорослыхъ людей, которые отъ него убѣжали въглубь страны. Здѣсь онъ прекратилъ побѣдку; Сатаспъ долженъ былъ возвратиться, ибо, какъ онъ говорилъ, состояніе моря препятствовало движенію кораблей. Тогда онъ былъ посаженъ на колѣ на родинѣ.

е) Евреи.

Послѣдніе десятилѣтія девятнадцатаго столѣтія съ ихъ весьма частыми раскопками въ Месопотаміи и Египтѣ не были важны для опредѣленія никакого перднеазиатскаго народа больше, чѣмъ для избраннаго Богомъ народа. Конечно, и теперь еще неопровержимая правда то, что Палестина въ совершенно одинаковой степени является колыбелью всѣхъ религій цивилизованнаго человечества, какъ колыбелью искусства и философіи является Атика и Аѳины; однако, несмотря на это, изслѣдованіе клинообразныхъ надписей и египтологія такъ же неопровержимо доказываютъ, что кромѣ разсматриванія Сиріи въ цѣломъ, необходимо еще изучить Палестину, какъ особый центръ собственной самостоятельно развившейся культуры; обѣ эти страны являются областями, на которыя имѣли вліяніе два могущественныхъ культурныхъ центра Юго-запада и Востока, очень сильное, но неодинаковое. При общемъ положеніи земной поверхности передней Азіи иначе и не могло быть: вавилоняне и ассирійцы имѣли какъ бы природныя, трудно проходимыя границы на востокъ горной долины, отдѣлявшей Иранскую возвышенность отъ Месопотамской изменности; оба народа не вышли изъ указанныхъ границъ, хотя даже и не думали о далекомъ путешествіи на западъ къ Средиземному морю. Тѣмъ не менѣе, къ началу третьяго тысячелѣтія вавилонскіе полководцы, какъ мы видѣли, отваживались предпринимать походы на западъ, но не доходили дальше восточнаго берега Средиземнаго моря.

Естественной границей Египта служила Ливійская пустыня, заселенная враждебнымъ нубійскимъ племенемъ; на сѣверо-востокъ по узкому побережью, образованному Палестиною и Сиріей, была единственная возможность выйти изъ границъ долины рѣки Нила, и такому направленію египтянъ могло указать извѣстную услугу то обстоятельство, что сирійско-аравійская пустыня въ свою очередь препятствовала дикимъ племенамъ громадной пустыни нападать на культурныя мѣста.

Такимъ образомъ, мы находимъ Палестину въ мѣстѣ соединенія двухъ культуръ: вавилонской и египетской; и та и другая стремится путемъ оружія захватить эту промежуточную область. Еще очень недавно, нѣсколько десятилѣтій тому назадъ съ большой достовѣрностью полагали, что изъ двухъ названныхъ культуръ на іудейство повліяло высокое развитіе египетской культуры; въ противоположность этому, послѣдніе раскопки въ Месопотаміи приводятъ къ другому результату, что культурное вліяніе Вавилона на Палестину не только старше и продолжительнѣе египетскаго вліянія, но и убѣждаетъ насъ въ томъ, что вавилонская культура, по своей сущности, ближе стояла къ еврейскимъ народнымъ массамъ, и мы находимъ отраженіе такого вліянія во многихъ мелочахъ.

Внѣ всякаго сомнѣнія для насъ, что мифъ о сотвореніи міра, о потопѣ, объ утраченномъ раѣ и тенденція къ патриархату, переняты Іудеями изъ Вавилона во всѣхъ главныхъ чертахъ, а мелочи изъ народной жизни, языка и обиходнаго жаргона тамъ и сямъ показываютъ воспринятое съ востока, а не разработанное самостоятельно.

Переходя къ географическимъ познаніямъ евреевъ, мы должны указать, что у нихъ зависимость отъ иностранныхъ свѣдѣній наблюдается въ очень большой мѣрѣ. Но должно

забывать, что количественно это было небольшое племя, населявшее пространство не больше одного русского уѣзда, племя, которому не подстать было вести завоевательныя войны или торговлю въ большомъ масштабѣ. При такихъ условіяхъ у нихъ не могла развиться географія.

Когда, въ началѣ девятнадцатаго столѣтія, египтологія сильно развилась, стало несомнѣнно, что знанія египтянъ о земномъ шарѣ превосходили іудейскія познанія, и во всякомъ случаѣ, евреи знали о мѣстности на югъ отъ Палестины ничуть не больше, чѣмъ египтяне. Теперь, когда въ нашихъ рукахъ имѣются богатые вавилоно-ассирійскіе источники, мы можемъ доказать, что сравнительно богатые знанія евреевъ о сѣверѣ и востокѣ за предѣлами своей

Что касается границъ еврейскаго географическаго круга зора, то послѣ указаннаго вліянія сосѣднихъ культуръ, эти границы устанавливаются сами собой. Въ Библии (Исходъ, Глава X) мы находимъ перечисленіе народовъ, жившихъ на сѣверѣ, и видимъ, что все географически-этнографическое знаніе Іудеи заключается въ области, включающей Арменію и Западный Иранъ; упоминаемое племя гомеръ вполне идентифицировано съ племенемъ киммеръ, племя мадай идентифицировано съ упомянутымъ впервые въ 836 до Р. X. въ одномъ ассирійскомъ источникѣ племенемъ медеръ; точно также два племени Ветхаго Завета: тубаль и месахъ, по изученію англійскаго ассиріолога А. Сейсъ, представляють одно и то же племя, жившее на юго-западѣ Арменіи. Племя апхеназъ совпадаетъ съ племенемъ, упоминаемымъ ассирійцами седьмого вѣка до Р. X., ашгуза въ восточной Арменіи и западномъ Иранѣ; это тѣ же скифы Геродота. Мы видимъ, что еврейскія знанія Востока не идутъ дальше ассирійско-вавилонскаго: какъ тѣ, такъ и другіе считаютъ самымъ восточнымъ народомъ Эламъ.

Совершенно иначе обстоятъ дѣла при сообщеніи іудеями о народахъ на югѣ, и тутъ-то сказывается помощь египтянъ и финикянъ. Въ самой Нильской равнинѣ мы можемъ найти сообщенія о нижнемъ и верхнемъ Египтѣ, о государствѣ Напата въ сѣверной Нубіи; тамъ же, путемъ строгаго критическаго разбора и освобожденія отъ фантастической дымки легендъ, удается установить страну Пуны на побережьи Краснаго моря; на западъ отъ Нила указывается Ливія. Знакомство съ населеніемъ Аравіи выходитъ изъ рамокъ египетскаго и вавилоно-ассирійскаго знанія; въ этомъ случаѣ могутъ рассказать только финикияне; кстати замѣтимъ, что іудейскіе полководцы, начиная отъ царя Давида, ставили своей заветной мечтой завладѣніе берегами Краснаго моря.

Гавань Эдеонъ-Геберъ на сѣверномъ берегу залива Акаба принадлежала іудеямъ, начиная отъ десятаго столѣтія до Р. X.; до царя Іозафата, походы въ Офиръ суть ничтожны, какъ нападенія съ цѣлью основанія у моря. Что сами іудеи понимали подъ Офиръ, теперь такъ же трудно установить, какъ мѣсто расположеніе Таршишъ. Относительно послѣдняго за истекшее столѣтіе накопилась цѣлая литература; желая разгадать мѣстоположеніе, нѣкоторые указывали полуостровъ Малакку, сѣверо-западный берегъ Остъ-Индіи, Персидскій заливъ, южно-африканскій берегъ Софала, но всѣ эти попытки при всей ихъ смѣлости ничего не дали. Поэтому остается открытымъ вопросъ, какъ далеко простирается знаніе Іудеи береговъ Индійскаго Океана. Имѣются сторонники допущенія, что Таршишъ находится въ южной Испаніи у устья Гвадалквивира, но намъ кажется, что, при отсутствіи самостоятельныхъ экспедицій по Средиземному морю, евреи не могли знать столь отдаленную область больше, чѣмъ по имени, если даже финикияне и рассказали имъ что либо о ней; знанія іудеевъ о западной части Средиземнаго моря всегда будутъ казаться сомнительными, такъ какъ считается установленнымъ фактъ, что въ Средиземномъ морѣ іудеи знали только островъ Кипръ и іонійскихъ эллиновъ.

У евреевъ мы находимъ общее названіе для острова Кипра и его жителей и іонійскихъ эллиновъ, причемъ островъ иногда называется Киттимъ, что можетъ служить указаніемъ на финикійскую колонію Киттійонъ, теперешнюю Ларнаку. Островомъ Яванъ или островомъ іонійцевъ называютъ Кипръ также многіе ассирійскіе источники.

Вотъ предѣлы міра по воззрѣнію іудеевъ. Сравнительно говоря, они знаютъ очень много, такъ какъ могутъ указать цѣлый рядъ племенъ, причемъ имъ не чуждо различеніе антропологическихъ и этнографическихъ чертъ, и даваемые іудеями свѣдѣнія могутъ сослужить большую услугу при установленіи генеалогіи семитовъ. Мы находимъ упрощенную систему дѣленія человечества на три группы по сыновьямъ Ноя: Симъ, Хамъ и Яфетъ.

Такое дѣленіе представляетъ весьма большой интересъ;



Суда съ золотомъ у гавани Офиръ.
Гравюра Шейхцера къ «Physica sacra».

страны объясняются многосторонними отношеніями Палестины къ Месопотаміи.

Говоря вообще, іудейское представленіе о земномъ шарѣ являетъ смѣсь египетскаго и вавилонскаго сужденія. Къ этимъ двумъ источникамъ, само собой понятно, примѣшиваются финикійскія изслѣдованія; въ ту эпоху, когда Вавилонъ и Ассирія съ одной стороны, а Египетъ—съ другой, были еще слабы политически и не проявляли завоевательныхъ тенденцій на чужую землю, т. е. приблизительно въ первомъ десятилѣтіи до Р. X., мы наблюдаемъ не только недостаточную крѣпость іудейской цивилизаціи и государственности, но и одновременно высокое развитіе области финикійскихъ изслѣдованій, такъ какъ даже временныя отношенія между Іудеей и Финикіей не могли не оставить въ іудейской географіи слѣдовъ финикійскаго наблюденія.

что касается современной науки, то она прежде всего руководится географическими соображениями. Въ силу послѣднихъ, напримѣръ, семитическое племя Эламитъ относится къ семитамъ—ассиріянамъ, а родственные їудеямъ по языку финикіяне относятся къ хамитскому племени-египтянамъ; точно также первоначальныхъ хананеянъ современная наука относитъ къ южнымъ хамитамъ. Относительно перваго положенія, т. е. дѣйствительнаго положенія Эламитъ, слѣдуетъ быть осторожнымъ, такъ какъ намъ ничего не извѣстно въ географическомъ отношеніи; зато два другихъ положенія представляютъ громадныя завоеванія этнографіи. По самымъ послѣднимъ изслѣдованіямъ оказалось, что древнѣйшій преисторическій обликъ финикіянь и хананеянъ требуетъ ихъ признаніе хамитской группой. Только сильное привлеченіе чуждыхъ элементовъ дало обоимъ племенамъ семитическій характеръ.

3. Египетъ.

а) Географическія изслѣдованія на югъ отъ Египта.

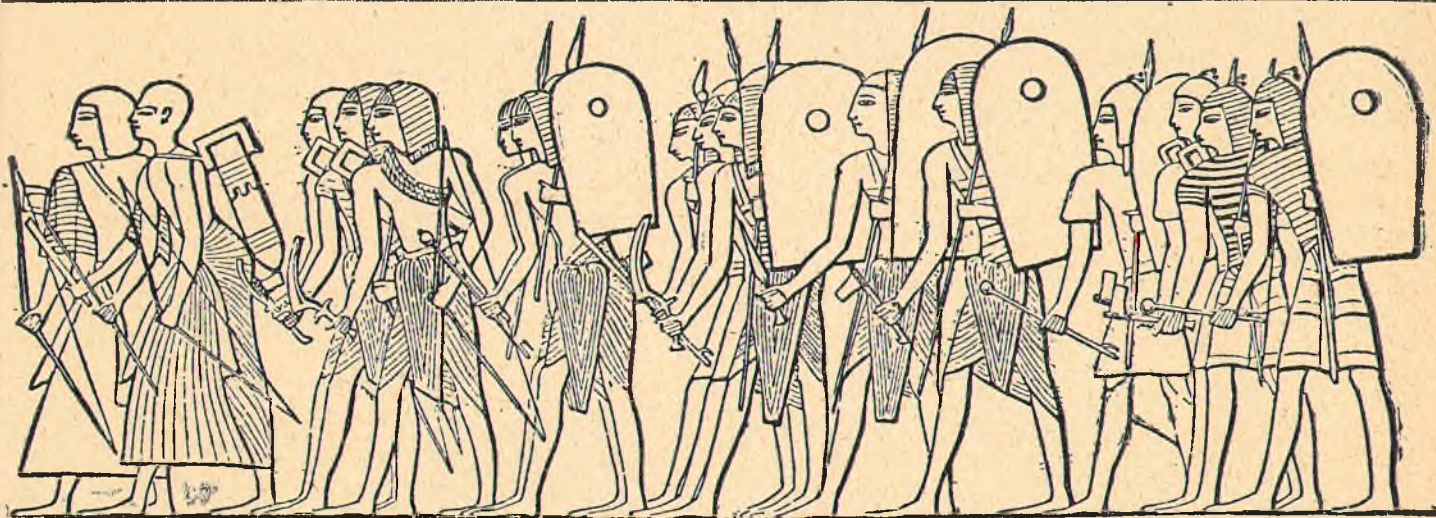
Географическій кругозоръ древнихъ египтянъ сильно зависитъ отъ того, чьи знанія принимаются въ расчетъ: во времена перваго періода и средняго, относящагося ко вто-

Египтомъ и Нубіей служить Асуанъ, прежде Сіенъ, порогъ на рѣкѣ Нилъ; обмѣнъ товаровъ между сѣверными и южными жителями происходилъ на островѣ Элефантинъ. Что торговля была вовсе не маловажна, указываетъ, по мнѣнію Эрмана, само названіе Элефантинъ (Абу, слоновый островъ и Сіенъ, торговля).

Племена, жившія сейчасъ же около границы, понятно, хорошо были извѣстны египтянамъ. Ихъ египтяне описывали, какъ умныхъ людей, такъ что можно предполагать предковъ нынѣшнихъ нубійцевъ; египтяне причисляли этихъ людей, какъ и всѣхъ южныхъ сосѣдей къ эфиопамъ. Какъ оказывается, только во время одиннадцатой династіи за три тысячи лѣтъ до Р. Х., египтяне проникли въ ближайшую къ нимъ на югъ страну Неисъ, и тутъ мы находимъ статуетку, изображающую царя Антефа V побѣдителемъ нубійцевъ и азіатовъ.

Послѣдній царь той же династіи Самакара уже идетъ дальше; онъ поручаетъ своимъ чиновникамъ (гунну) приготовленіе къ экспедиціи въ Сожескую страну Пунтъ,—проще говоря, онъ собирается завоевать берегъ Краснаго моря и Аденскій заливъ: экспедиція пошла изъ Нила въ долину Гамаматъ далѣе на востокъ и затерялась на югъ.

Предпринятые царями Себекотепъ, унаслѣдовавшими одиннадцатой династіи, походы на югъ имѣли болѣе су-



Египетскіе воины времени 18-ой и 19-ой династій.

рому тысячелѣтію до Р. Х. и въ продолженіе третьяго періода, мы встрѣчаемъ у египтянъ совершенно разныя представленія. Въ началѣ мы застаемъ египтянъ, какъ мирное племя, исключительно занятое созданіемъ собственной культуры, и это племя лишь постольку приходитъ въ соприкосновеніе съ сосѣдями, поскольку это вызывается требованіями культа, метода бальзамированія и поисками за источниками резины.

А. Эрманъ утверждаетъ, что съ постепеннымъ ростомъ политическаго значенія Египта послѣдній входилъ во все болѣе оживленныя сношенія со своими сосѣдями; когда оказался избытокъ силъ, вообще инертная масса народа не устояла противъ ломки природныхъ границъ, отдѣляющихъ со всѣхъ сторонъ Нильскую долину; нужно было особенно много энергіи, чтобы вести походы, несмотря на пучины рѣки, пустыню и окружающія моря. Такими причинами названный ученый объясняетъ послѣдовавшія нападѣнія египтянъ, и этотъ методъ онъ примѣняетъ ко всему періоду расцвѣта египетской государственности.

О географическихъ познаніяхъ древняго и средняго Египта можно сказать слѣдующее.

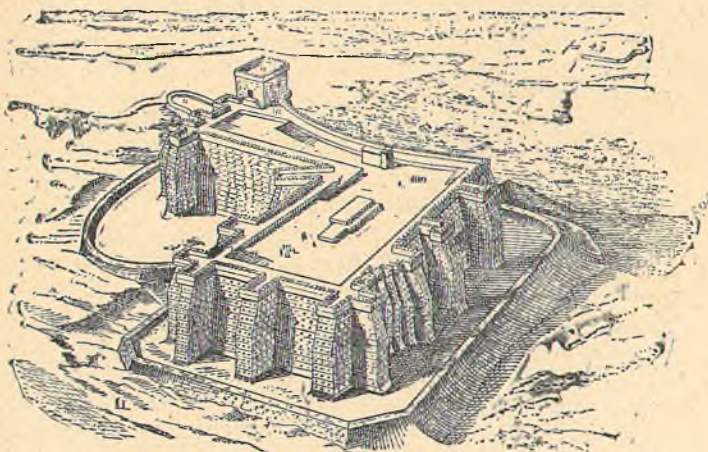
Легче всего египтянамъ была доступна страна у верховья Нила, т. е. Нубія. Естественной границей между

ществующіе результаты, если и не оказали сколько нибудь важнаго значенія на исторію Египта. Уже Себекотепъ I царствовалъ по всей нижней долинѣ до Семнеи на югъ отъ Вадіальфа, какъ это мы находимъ по памятникамъ на холмахъ нильской равнины. При царѣ Себекотепѣ III политическое могущество Египта, вмѣстѣ съ которымъ растетъ географическое знаніе,—уростирается до третьяго порога, т. е. почти до двадцатаго градуса сѣверной широты. Мы находимъ статую царя на островѣ Арко въ водахъ Нила.

Послѣдующая эпоха оказалась не въ состояніи сохранить за Египтомъ завоеванныя области; насколько можно судить, даже утратилось воспоминаніе о прежнемъ владѣтельствѣ. Только энергичные правители двѣнадцатой династіи изъ рода Узертесенъ и Аменематъ въ двадцатомъ и девятнадцатомъ столѣтіи до Р. Х. доходятъ такъ далеко на югъ, какъ родъ Себекотепъ.

Узертесенъ I (1965—1931) подчинилъ себѣ южныя земли «до края свѣта», а на самомъ дѣлѣ—до втораго порога, т. е. до Вадіальфа, гдѣ и сохранились указанія его побѣдъ. Только правнукъ его Узертесенъ III рѣшился на походъ до древней границы могущественнаго Египта, до Семнеи. Тутъ онъ укрѣпился двумя сооруженіями на берегахъ Нила, гдѣ и по сіе время возвышаются развалины

крѣпостей. Мы приводимъ видъ крѣпостей по реставраціи Кипица. О томъ значеніи, какое придавалось въ Египтѣ расширенію областей, можно судить по слѣдующему

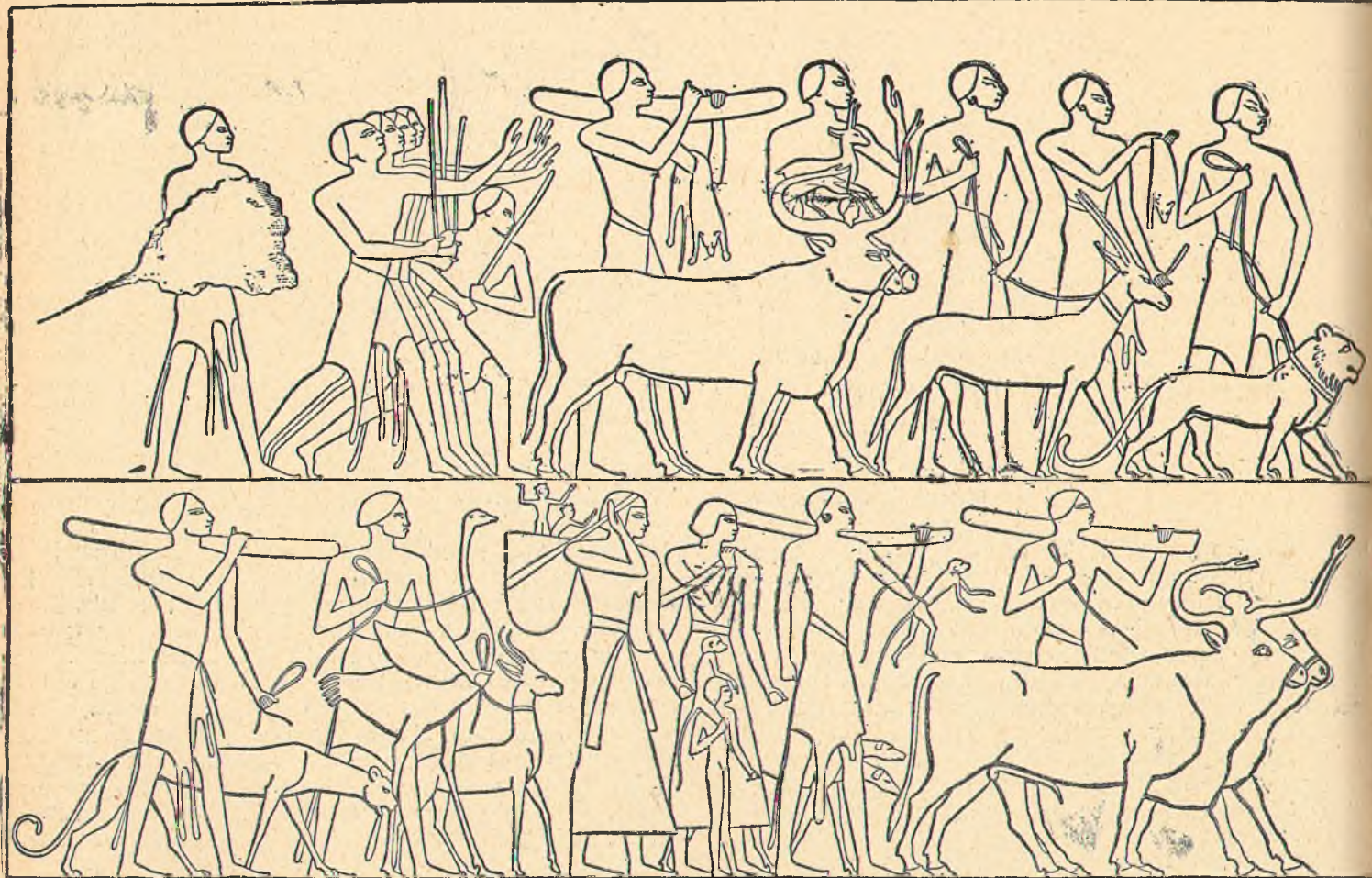


Укрѣпленія р. Нила у Семнеи, по Эрману.

отрывку, относящемуся къ третьему году царствованія Узертесена: «тутъ южная граница. Черезъ эту границу негръ не смѣетъ ступить ни пѣшкомъ, ни по годѣ, не можетъ гонять свой скотъ на сѣверъ. Если негры должны

также и во время кровожаднаго «новаго царства», т. е. въ половинѣ шестнадцатаго столѣтія они ограничивались правиломъ держаться на старомъ мѣстѣ. И только область вокругъ большого нильскаго порога, при четвертомъ Катакартѣ, страна болѣе поздняго царства Напата, была присоединена къ ихъ сферѣ вліянія, но находилась въ полной независимости отъ Египта. Вопреки этой неизмѣнчивости границъ, старая Нубія даетъ хорошій примѣръ, какъ быстро неоднократно случавшееся соприкосновеніе съ культурой поднимаетъ первенствующее положеніе примитивныхъ народовъ надъ другими.

Какъ показываютъ намъ изображенныя картины, это продолжалось лишь въ теченіе десятилѣтій: до перваго соприкосновенія съ египтянами почти голые, закрывавшіеся лишь мѣховымъ фартукомъ негры и нубійцы смѣнили мѣхъ на египетскія льняныя матеріи. Свои прежнія охапки волосъ, благодаря которымъ волосы представляли хорошій покровъ во всѣ стороны головы, они смѣнили на прически съ большими страусовыми перьями на египетскій манеръ, и, наконецъ, грубыя серьги и кольца—на красивые иностранныя; даже появившійся въ Египтѣ впервые во времена Гиксоса (18 до 16 столѣтія) колесницы мы находимъ очень быстро воспринятыми нубійцами. Также и присвоеніе духов ой культуры страны фараоновъ варварами пошло очень быстро, благодаря стараніямъ цѣлаго ряда египетскихъ царей, по-



Египетскіе воины возвращаются изъ походовъ въ Эфіопію.
По Ф. Ленорману: «Histoire ancienne de l'Orient», Парижъ 1882 г.

отправиться въ Акентъ (Эккенъ) для торговыхъ сношеній, то это имъ разрѣшается; сѣвернѣе Гей не должно показаться никакое негрское судно во всю вѣчность».

Очевидно, въ слѣдующее время египтяне не вышли за двадцатый градусъ сѣверной широты. Во время Гиксоса отсутствуетъ желаніе сохранить хотя бы старыя границы, но

ложительно соперничавшихъ между собой въ засѣваніи Нубіи каменными храмами и святищами. Каменный храмъ Абу Симбель является очень искуснымъ и представляетъ образецъ того, чего достигло вообще египетское строительство.

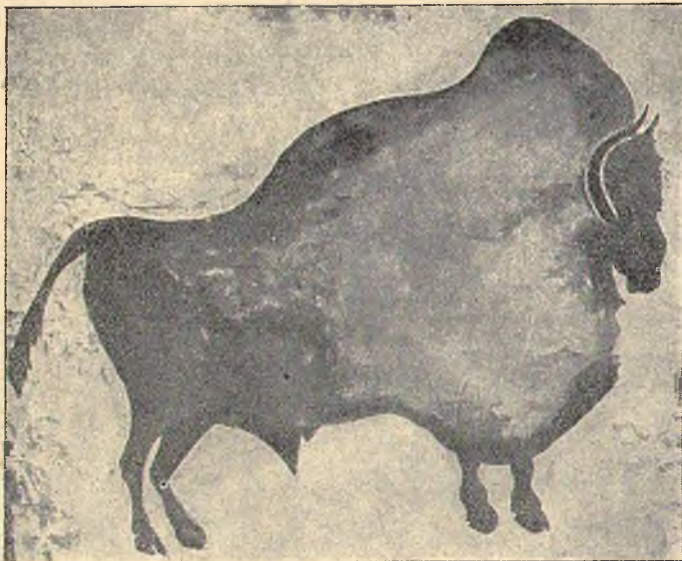
При такомъ положеніи вещей, не должно казаться уди-

вительнымъ, что, какъ выражается Адольфъ Эрманъ, бывшее до того «жалкое прозябаніе» въ теченіе столѣтій стало культурнымъ Египтомъ. Такая исторія повторяется почти со всѣми подробностями въ преобразованіяхъ, произведенныхъ надъ полинезіяцами въ продолженіе послѣднихъ столѣтій подѣйствіемъ соприкосновенія съ бѣлыми въ Тихомъ Океанѣ; по описаніямъ этихъ народовъ, находившіеся въ кровавомъ варварствѣ, полинезіяцы превратились въ сочленовъ человеческого общества, которые одѣваются, какъ европейцы, читаютъ и пишутъ и знакомы съ христіанскою вѣрой, и даже, наконецъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ государственномъ управленіи примѣняются къ новому европейскому управленію. Мѣсто жизни и сами народы въ теченіе эпохи открытій безпрерывно измѣнялись, однако послѣдствія соприкосновенія все же оставили ихъ основной характеръ неизмѣненнымъ.



Негръ, по египетскимъ памятникамъ.

Еще одно географическое достоинство Египта, по отношенію къ его южнымъ сосѣдямъ должно быть здѣсь упомянуто, хотя бы на основаніи только того, что ихъ дѣйствія въ этомъ направленіи со всѣми деталями дошли даже до насъ: экспедиція царицы Гачепсутъ въ страну Пунтъ. Гачепсутъ, необыкновенно энергичная женщина, преемница Тутмезиса III (1503—1449) около 1495 послала однажды на поиски новаго пути, вмѣсто извѣстнаго столѣтіями стараго пути; тогда еще ни разу не возникалъ географическій вопросъ изслѣдованія страны чудесъ: береговъ Краснаго моря. Изъ одной сѣверной гавани этого моря она выслала флотилію государственныхъ судовъ къ югу. О продолжительности и извѣстной цѣли поѣздки мы не имѣемъ точныхъ свѣдѣній, все же не является никакого сомнѣнія, что Пунтъ совпадалъ съ югобережными странами Краснаго моря и съ берегомъ Сомали. Чтобы увѣковѣчить для насъ значеніе мор-



Художественные произведенія людей каменнаго періода.

скихъ поѣздокъ въ страну чудесъ, Гачепсутъ приказала изобразить въ своей великой пирамидѣ Дерь-эль-Барі (такъ была она названа выстроившимся тамъ позже коптскимъ монастыремъ) множество новыхъ изображеній: жителей, растений и животныхъ отдаленной страны.

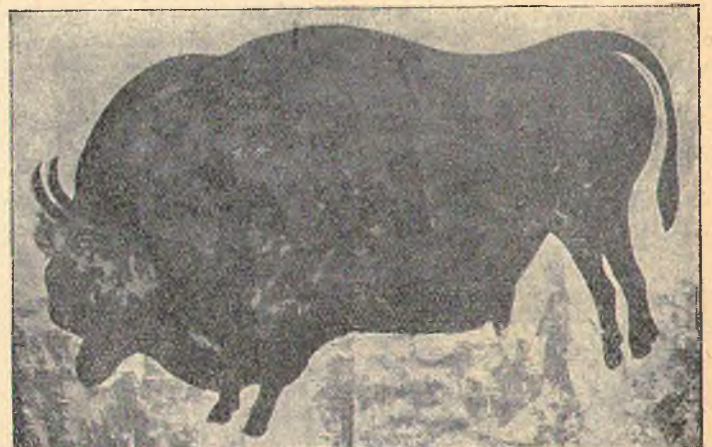
Это явленіе изъ жи ни древнихъ египтянъ даетъ возможность соотвѣствующаго сравненія съ дѣйствіями и поѣд-

ками съ цѣлью открытій новѣйшаго времени къ берегамъ Африки. Въ Нубіи и въ окрестностяхъ Аравійской пустыни, уже во времена древнѣйшихъ династій извѣстной и использованной съ пастушескими цѣлями, египтяне, благодаря помощи Рацца, нападали на туземцевъ, меньше всего съ



Голова сфинкса съ чертами лица царицы Гачепсутъ.

цѣлью расширенія своихъ географическихъ и этнографическихъ познаній, а лишь для охоты за рабами. Это точно такіе же приемы, которыми пользовались въ пятидесятыхъ и шестидесятыхъ годахъ девятнадцатаго столѣтія нубійскіе работорговцы въ обширной, когда-то цвѣтущей области между верхнимъ Ниломъ и берегами Конго; приемы эти извѣстны, благодаря изслѣдованіямъ Георга Швайнфурта, Вильгельма Юнкера и Эминъ Паши.



Художественные произведенія людей каменнаго періода.

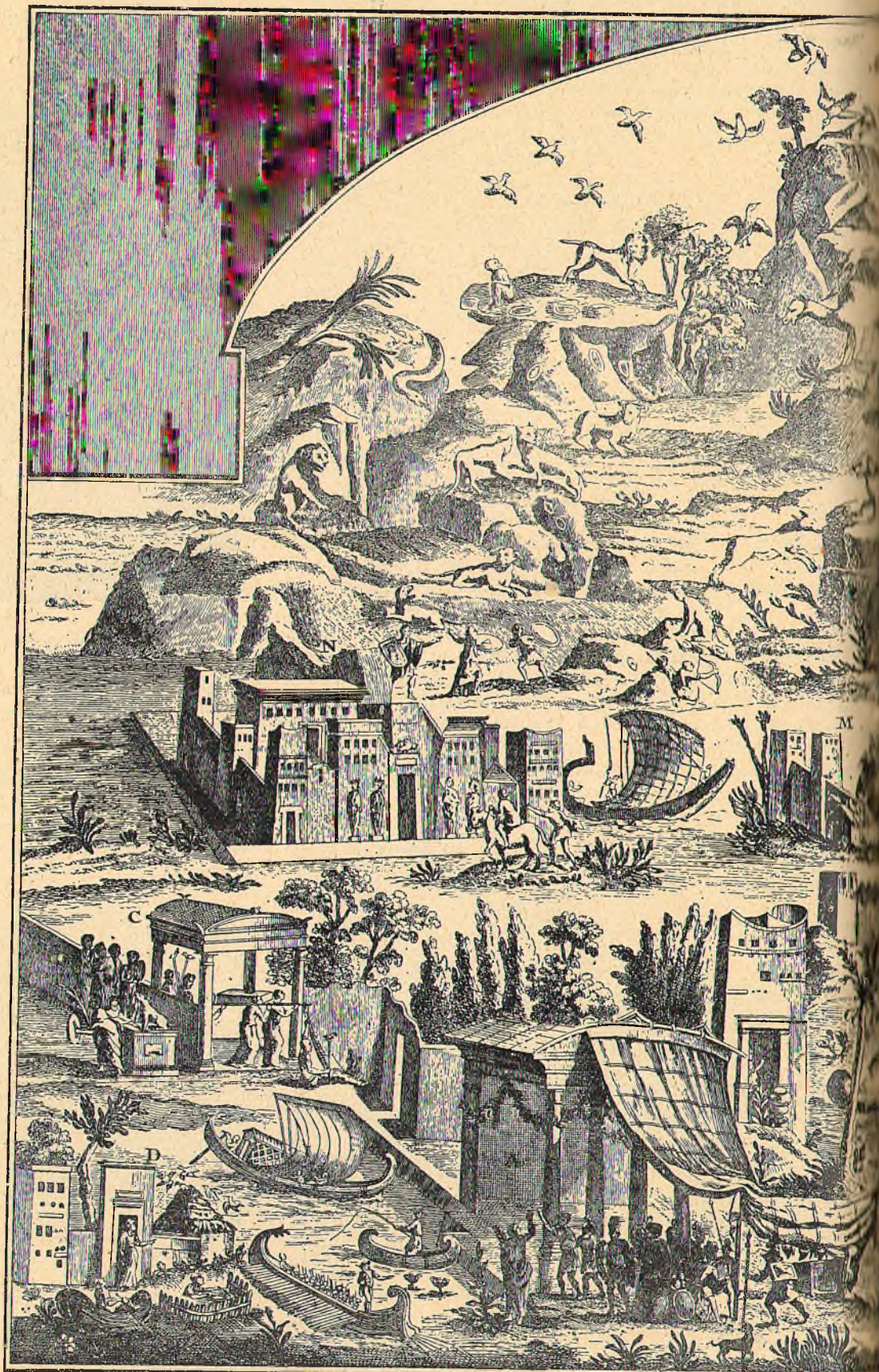
Въ Пунтъ египтяне дѣлали всевозможныя приготовленія къ мирному завладѣнію; съ возраставшимъ изумленіемъ смотрѣли они на роскошный тропическій міръ растений прибрежнаго ландшафта, который рѣзко отличался отъ р днѣй имъ природы; съ восхищеніемъ, къ которому удивленіе врядъ ли было примѣшано, ловили они туземцевъ, которые встрѣчались на ихъ пути весьма часто. Маленькія корзинообразныя

жилины послѣднихъ стояли отъ дѣланныхъ другъ отъ друга большими дѣревьями на частоконъ хъ; лишь при помощи приставныхъ лѣстницъ былъ доступенъ входъ въ эти дырообразныя жилища. Большая часть египтологовъ допускаетъ экспедиціи къ берегамъ открытаго моря; выборъ постройки на сваяхъ они объясняютъ страхомъ передъ врагомъ и и равнымъ образомъ предъ дикими звѣрьми, другіе же ученые по различнымъ основаніямъ считаютъ устья рѣкъ мѣстами населенія и при этомъ совершенно не принимаютъ во вниманіе постройки на сваяхъ, а между тѣмъ эти сваи указываютъ на постоянное пребываніе туземцевъ.

Какъ общее явленіе, постройки на сваяхъ болѣе не принимаются въ теперешней сѣверной Африкѣ, однако неравномѣрное количество воды при теченіяхъ рѣкъ заставляетъ туземцевъ, напримѣръ, Латтука, на востокъ отъ верхняго теченія Нила, и племена находящейся на западѣ отъ него низменности, для жилищъ своихъ, а еще меньше того для запасныхъ складовъ избирать постройки на сваяхъ. Такое же побужденіе могло руководить жителями Пунта. И ихъ тогдашняя одежда даже мелочи привычекъ доказывала очевидную и ни съ чѣмъ несравнимую консервативность, свойственную племенамъ, никогда не соприкасавшимся съ высшей культурой, а оставшимися въ своемъ природномъ состояніи; тотъ же фартуль, тѣ же заплетенныя въ многочисленные косы волосы, тѣ же массивныя украшенія, какія можно найти за 3400 лѣтъ до того, украшаютъ еще до сихъ поръ тѣла туземцевъ, жителей далеко отстоящихъ областей.

Даже идеалъ женской красоты африканца остался неизмѣннымъ въ продолженіе трехъ съ половиной тысячелѣтій. Онъ изображенъ у египтянъ въ образѣ жены предводителя, которая была настолько тучна, массивна и безформенна, что ея любвеобильный супругъ долженъ былъ держать осла для перевозки его дражайшей половины. Египетскій художникъ пятнадцатаго столѣтія до Р. Х. не могъ отказать отъ увѣковѣченія этого художественнаго изображенія на южной стѣнѣ храма Дер-ель-Баари; въ май 1869 года послѣ Р. Х. нѣмецкій изслѣдователь Африки Георгъ Швайнфуртъ нашелъ въ

странѣ Бонго изображеніе женщины на доскѣ—болѣе тридцати трехъ столѣтій раздѣляетъ оба эти изображенія—



Долина р. Нила во времена фараоновъ

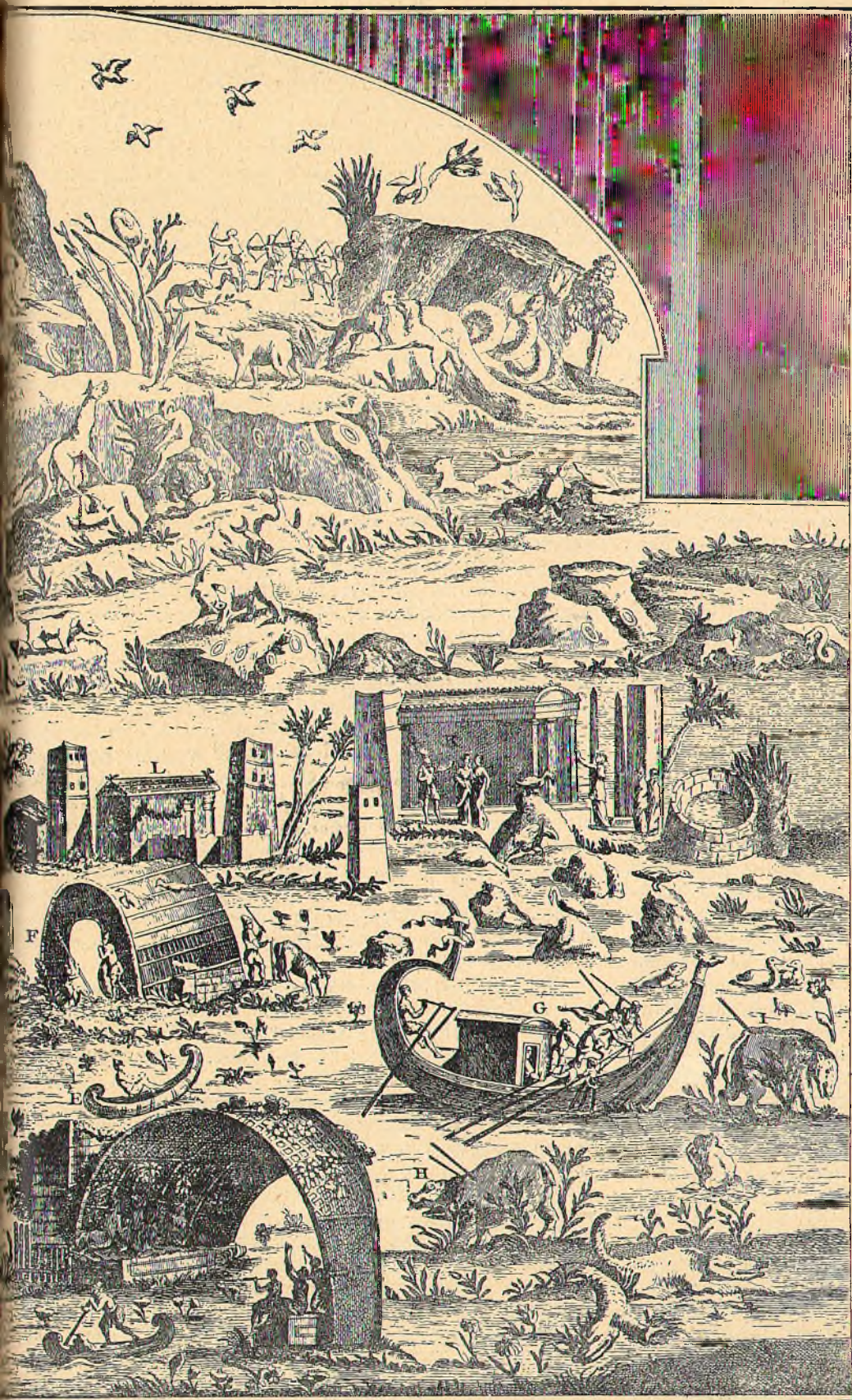
промежутокъ времени такой громадный, что человѣческія мыслительныя способности не могутъ охватить всей массы

событій имѣвшихъ за это время мѣсто. А тѣмъ болѣе этого было бы достаточно африканцамъ для измѣненія своихъ вѣдѣній и внутреннихъ при-
вычекъ и взглядовъ.

Свойственная дикимъ во всѣхъ частяхъ свѣта способность стойкости обнаруживается даже въ поведеніи открывателей. Совершенно также, какъ карагечскіе купцы пятого столѣтія до Р. Х., или какъ какой нибудь капитанъ шестнадцатаго или семнадцатаго послѣ Р. Х. столѣтія открываетъ въ странѣ рынокъ, и предводители египетскаго флота дѣлали то же самое; соответственно запросамъ своей страны, они вымѣнивали кинжалы, мясничьи топоры и пестрыя бездѣлушки на сокровища страны Пунтъ: огромное количество ладоноснаго можжевельника, слоновой кости и чернаго дерева, золота и драгоценностей, павиановъ, морскихъ котовъ и борзыхъ собакъ и, наконецъ,—рабовъ. Такимъ образомъ, тысячелѣтія не внесли никакой разницы въ ихъ жизнь. Единственная только разница заключается въ томъ, что египтяне считали самой драгоценной кладью для своей родины ладоносный можжевельникъ, тогда какъ «цивилизованное» Новое время вывозило живой товаръ.

Дѣятельность египтянъ въ области открытій на югъ ихъ страны, несмотря на долгую продолжительность и несмотря на вѣ старанія, обращенныя на изслѣдованіе внутренней части Африки, была очень незначительна. Въ Нубіи они появились у прѣловъ царства Напата, которое соприкасаеся съ мѣстами тогдашняго колонизированія египтянъ, и особенно для исторіи среднѣй части страны это оказалось роковымъ, когда въ теченіе почти двухъ столѣтій отъ 840 до 668 года они нах-
дились вполне или по частямъ подъ властью достигшихъ выскаго политическаго могущества эфиоповъ. Это нисколько не оставило на убійцахъ никакихъ слѣдовъ, какъ и соприкосновеніе съ высшей ступенью культуры.

Чѣмъ болѣе развивалась связь съ сѣверомъ, тѣмъ сильнѣе становились недѣлающіе у всѣхъ нубійскихъ народовъ въ самостоятельномъ культурномъ отношеніи. Напата къ тому же было главнымъ образомъ государствомъ сильной религіи; изъ него началъ свое развитіе за послѣдніе столѣтія



днхъ разливовъ.

тія нашего лѣтоисчисленія, хотя еще и давно извѣстное, королевство Мрое прі устьи Атбара рѣки Ни а; однако въ обоихъ областяхъ царилъ не древнеегипетскій духъ, а неплдѣльные варварство; египетская выправка прин. сена была въ жертву появившимся теченіемъ возставшихъ кругомъ негротъ. Прошедшее находить свое отраженіе въ Новомъ времени въ замѣчательной реакціи мадизма съ его варварскими тенденціями по отношенію къ во всякомъ случаѣ только начинав-



Негры—невольники съ женами и дѣтьми срисовываются египтяниномъ. По Эрману.

шемуся насажденію расширенной европейско-новоегипетской культуры, съ 1884 года въ Нубіи.

Еще незначительные и менѣе продолжительными были



Воины г. Сарды
время царя Рамзеса II.

результаты поѣздокъ съ цѣлью открытій на Красномъ морѣ. Хотя уже отсутствуетъ та легендарность, которая видѣла въ первыя столѣтія новаго царства въ странѣ Пунтъ островъ съ большимъ числомъ могущественныхъ змѣй, гдѣ жители были покрыты золотомъ и носили бороды въ два локтя длины; тамъ же былъ найденъ написанный на камнѣ этнографическій — географическій атласъ царицы Гачепсутъ, однако особенной матеріальной и культурной пользы поѣздки не принесли, если не разсматривать, какъ таковую, бога Безъ или Бза, низкорослая комическая статуетка котораго, какъ вѣнецъ поѣздки въ Пунтъ, была привезена въ египетскій Пантеонъ. Своимъ видомъ и изображенными на ней танцами она должна давать

объясненія о молодомъ богѣ солнца.

в) Положеніе на сѣверѣ.

Несравненно большихъ результатовъ въ некультурномъ югѣ достигли египтяне, чѣмъ въ странѣ, граничившей съ ними на сѣверѣ. Насколько это было выполнено на западѣ исторической сферы того времени, остается невыясненнымъ. Уже шестнадцатое столѣтіе отмѣтило возникновеніе новаго царства Ширтани или Шардани, въ военныхъ вспомогательныхъ войска также вступаютъ въ это время на службу фараоновъ; но изъ этого появленія на сцену варварскихъ элементовъ вовсе не слѣдуетъ, что египтяне были осведомлены о сѣверномъ берегѣ Африки (Сарды въ то время вовсе

не были ограничены Сардиніей, но, вѣроятно, ихъ столицы находилась на противоположномъ берегу Африки). Впервые незадолго до времени персовъ (525—415) появились, на примѣръ, Аива-Оазы съ ихъ божествомъ Амнѣ.

Сношенія съ противолежащимъ малоазіатскимъ берегомъ были односторонни; что таковыя имѣли мѣсто и даже значительно раньше, доказываютъ обильныя находки египетскаго происхожденія; даже въ гробницахъ, какъ древняго, такъ и новаго царства были найдены сосуды микенскаго характера. Исторически ясно выступаютъ эти сношенія впервые, благодаря изображеннымъ на египетскихъ памятникахъ набѣгамъ малоазіатскихъ пиратовъ на дельту Нила при правленіи Мернептаиса, сына и преемника Рамзеса II (первая половина тринадцатаго столѣтія). Въ продолженіе столѣтій прибрежные области назначавшихъ контрибуцію иностранцевъ назывались «родиной людей моря».

Большое участіе въ открытіи новыхъ странъ при имали египтяне отъ верхней долины Нила только до сѣверовостока къ Сиріи и Палестинѣ. Начало такого рода политики соединяется съ расцвѣтомъ новаго царства, которое для миролюбивыхъ до того времени египтянъ произвело полное измѣненіе индивидуальнаго и народнаго характера. Около тысячи лѣтъ, со середины второго тысячелѣтія до начала шестого столѣтія, фараоны видѣли главную свою внѣшнюю политику въ опустошеніяхъ и подчиненіи сѣверовосточныхъ соѣднѣнныхъ странъ. Памятники и надписи того времени, хотя важны, главнымъ образомъ для пониманія исторіи передней Азіи, однако одновременно даютъ картину странъ и жителей, и это для насъ тѣмъ болѣе важно, что можетъ сослужить большую службу для изученія сферы вліянія тогдашнихъ наслѣдниковъ и преемниковъ египетской культуры, евреевъ, финикійцевъ, гетитеровъ, грековъ и многихъ другихъ.

Ближайшее разсмотрѣніе сѣверовосточнаго горизонта Египта для насъ не важно. Палестина у нихъ носила имя «верхней осторожности» была раздѣлена на два округа: Хенапа (Ханаанъ) и Эрмуръ (страна аморитовъ). «Нижней осторожностью» обозначалась Сирійская глубь. Финикия называлась Кефть, а жит. ли Фенехъ. На сѣверѣ историческая сфера доходила до верхняго Ефрата, до страны Нагарина, всѣ эти страны были, такъ сказать, легко достижимы; уже первые правители восемнадцатой династіи (шестнадцатое столѣтіе) поили лошадей своихъ военныхъ колесницъ «перевернутой водой», по которой «идутъ на сѣверъ, если хотятъ ѣхать противъ теченія». Что теченіе рѣки можетъ имѣть другое направленіе, чѣмъ ихъ священная рѣка Нилъ, казалось имъ сверхъестественнымъ.

Трудно опредѣлить историческія границы востока. Изъ писемъ Амарна мы видимъ, что существовалъ правильный обмѣнъ письмами между дворами Фивы и Хутъ-Атенъ, резиденціей Аменофиса III и IV, съ одной стороны, и Вавилономъ и Ассиріей — съ другой, но правильны ли и ясны ли были отношенія и горизонты обѣихъ странъ, еще до сихъ поръ неизвѣстно. Изъ собственнаго наблюденія египтяне знали только узкія полосы между Средиземнымъ моремъ и Сирійской пустыней.

Чрезвычайно велико культурное вліяніе эти сношеній, тянувшихся много столѣтій, Египта съ сѣверо-востокомъ. При этомъ Египетъ, какъ мы теперь можемъ видѣть, принималъ большое въ нихъ участіе. Въ торговлѣ, развившейся на его сѣверо-восточной границѣ, находились безчисленныя множества и сорта сирійскихъ продуктовъ промышленности, введенные въ страну фараоновъ, а несмотря на это, у нихъ существовала своя хорошо развитая индустрія. По Адольфу Эрману, она съ трудомъ удовлетворяла потребности ежедневной жизни, которую не могла удовлетворить даже находящаяся на вершинѣ культуры Сирія, начиная съ кораблей, колесницъ, оружія всякаго рода и музыкальных инструментовъ до различнаго рода пива, вина и эля. Даже новые сорта хлѣба, рыбы и скотъ, и тѣ были предметомъ ввоза.

Съ такой предприимчивостью подвижность характера и перенесение чужеземныхъ обычаевъ шло рука объ руку; постройки производились въ сирійскомъ стилѣ, въ туземную рѣчь вошло много семитическихъ выраженій, даже такое сирійское божество, какъ Вааль, Астарта и Аната были введены въ официальную египетскую религію. Въ общей сложности результаты такого сношенія выразились въ полномъ



Сцена изъ битвы египтянъ и сардовъ съ одной стороны съ пелазгами и тевкрами съ другой, эпохи 13-го столѣтія до Р. Хр.

семитизированіи, которое потерпѣло ограниченіе лишь потому, что оно распространялось на образованныхъ, и потому, что при всемъ флиртѣ съ чужеземными обычаями и обрядами египтянинъ всегда стремился къ чему то лучшему, чѣмъ другіе люди.

Въ нѣкоторомъ родѣ этотъ промежутокъ времени большаго развитія былъ предвѣстникомъ начавшагося для Египта послѣ смерти Александра Великаго времени Птолемея, когда греческія знанія чуть ли не замѣнили совершенно древнія коренныя—египетскія. Вся разница заключается лишь въ томъ, что во время девятнадцатой и двадцатой фараоновой династіи обмѣнъ: матеріальный и духовный относился къ небольшому, находившемуся на восточномъ концѣ Средиземнаго моря кругу народовъ, тогда какъ происшедшее почти на тысячу лѣтъ поздѣе вліяніе произошло въ тотъ промежутокъ времени, когда греки обняли политическимъ и духовнымъ побѣдоноснымъ шествіемъ уже весь древній міръ. Для египетскихъ, какъ и вообще восточныхъ наукъ и восточныхъ познаній въ этомъ мірѣ уже не оставалось больше мѣста.

4. Культурная область Средиземнаго моря.

а) Финикіяне.

Вавилоняне и ассирійцы настолько же мало выходили за восточную часть Средиземнаго моря, какъ и египтяне; оба они съ 3000 года до Р. Х. въ полныя два съ половиной столѣтія съ большимъ упорствомъ стремились овладѣть восточнымъ устьемъ, однако ни разу не выходили въ открытое море; египтяне, кажется, тоже не были дальше сирійско-палестинскаго берега. Такимъ образомъ, честь пролитія свѣта на совершенно неизвѣданную тьму, подъ каковой являлось Средиземное море до второго тысячелѣтія до Р. Х., принадлежитъ народу, замѣчательному не только проявленіемъ большаго политическаго могущества, но еще и своей не быкновенно высокой культурой: финикіянамъ. О началѣ ихъ поѣздокъ внѣ прибрежной области мы не осведомлены: оно теряется въ тѣмъ доисторическаго времени.

То, что оно произошло очень давно, доказывается тѣмъ, что около 1500 года до Р. Х. уже были изслѣдованы, колонизованы и застроены финикіянами Кипръ, Родосъ и берега

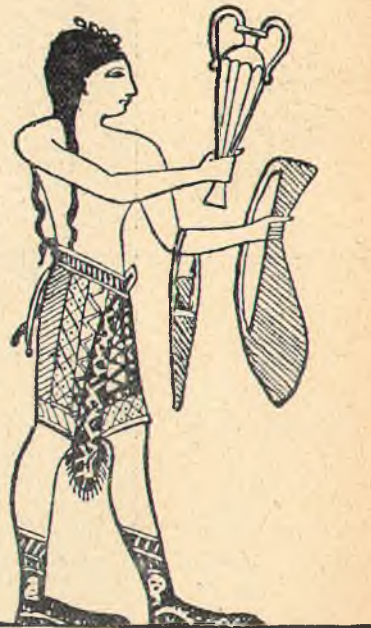
Малой Азіи и острова Эгейскаго моря. Ѣздили ли они уже тогда въ западную часть Средиземнаго моря, трудно опредѣлить.

Если упомянутые выше жители Ширтани или Шардани дѣйствительно сарды, то предположеніе, что финикіяне доходили до нихъ на востокъ, имѣетъ всѣ шансы на вѣроятность; что касается финикійскаго изслѣдованія Запада, то время такого изслѣдованія слѣдуетъ относить къ четырнадцатому

столѣтію до Р. Х. Вполнѣ доказанъ фактъ, что путешествія финикіявъ въ двѣнадцатомъ столѣтіи охватывали все Средиземное море до Геркулесовыхъ столбовъ, т. е. до Гибралтарскаго пролива, а въ единичныхъ случаяхъ финикіяне уходили въ Атлантическій океанъ.

Для объясненія такого малопонятнаго стремленія въ далекія страны слѣдуетъ, обратить вниманіе на обстоятельства совершенно посторонняго характера, а именно, на постепенное возраставшій спросъ на руду и на полную зависимость финикійской промышленности отъ тѣхъ странъ, откуда они доставали сырье для издѣлій изъ пурпура, металла и стекла; другой областью толчковъ къ слишкомъ смѣлымъ экспедиціямъ является соперничество, замѣчаемое съ тринадцатаго столѣтія, финикійскихъ моряковъ съ греческими, какъ въ отношеніи мирной торговли, такъ и въ пиратствѣ и въ захватѣ новыхъ земель. Уже Финикіянинъ въ изображеніи египтянъ раньше упоминалось о «вторженіи людей моря» въ Египетъ, что можетъ говорить о характерѣ финикіявъ, до сихъ поръ рисуемыхъ мирными торгашами; кстати замѣтимъ, что острова Эгейскаго моря были финикіянами утеряны послѣ продолжительной борьбы; въ одиннадцатомъ столѣтіи начинается финикійская колонизація Кипра и побережья Малой Азіи.

Третьей областью причинъ разбираемаго стремленія финикіявъ является сравнительная слабость Месопотамскихъ государствъ и Египта; финикіянамъ оставалось воспользоваться слабостью сосѣдей, чтобы создать рядъ торговыхъ пунктовъ, а затѣмъ, опираясь на таковые, развитъ свое политическое могущество и стать хозяевами моря. Къ этой эпохѣ фини-



кійскаго расцвѣта относятся походы царя Гирама въ Офиръ.

Мы можемъ разсматривать торговыя и разбойничьи экспедиціи финикянъ, поскольку рѣчь идетъ объ открытіяхъ земель въ Средиземномъ морѣ, какъ малоуспѣшныя въ географическомъ отношеніи; у насъ развилась привычка сравни-

положено новымъ временемъ на изученіе хотя бы Великаго океана. Такимъ образомъ, изъ географическихъ соображеній мы должны признать за финикянами весьма важныя заслуги; фактически велики успѣхи финикянъ въ распространеніи культуры, почему мы ничуть не считаемъ преувели-



Ландшафтъ эоценоваго періода.

вать Средиземное море съ океаномъ, и потому мы употребляемъ неподходящій масштабъ для тѣхъ кусковъ суши, какіе встрѣчаются въ Средиземномъ морѣ; охотнѣе говорятъ объ островахъ между восточнымъ, западнымъ и южнымъ материками.

Мы должны оставить такой масштабъ, когда уходимъ въ Древнѣе вѣка; для той эпохи Средиземное море было не море, а океанъ, безграничное пространство воды, для изученія котораго потребовалось не меньше трудовъ, чѣмъ было

ченіемъ, если финикянъ называютъ поборниками культуры, толкавшими весь Востокъ на путь культуры.

Для лучшаго уясненія слѣдуетъ вспомнить, что сѣверо-западная часть Европы находилась на ступени приблизительно такой, какъ области «дикихъ» туземцевъ; насущная потребность въ матеріальной культурѣ была безусловно у европейскихъ дикарей, но не могло быть и рѣчи о сознательномъ стремленіи къ матеріальному богатству и къ духовному развитію. Вокругъ Средиземнаго моря мы находимъ

болѣе высокую степень матеріальнаго благосостоянія, но и здѣсь нѣтъ никакихъ данныхъ для самостоятельной духовной работы, для самодовлѣющей культуры.

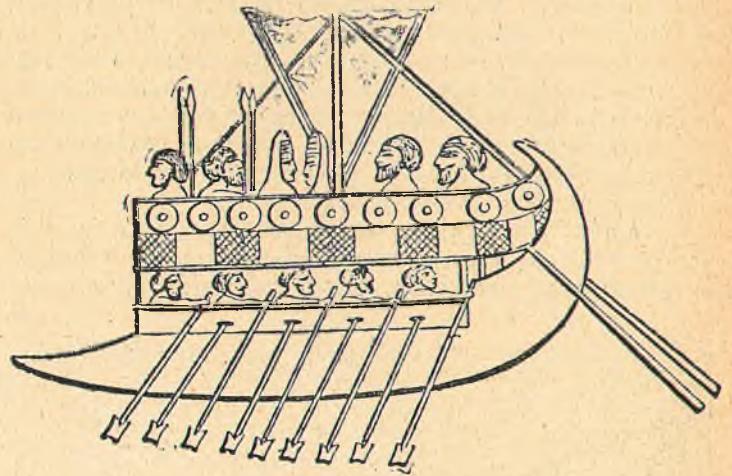
И въ томъ и въ другомъ случаѣ финикіяне являются на помощь.

Обладая страной со множествомъ природныхъ источниковъ богатства: полезныхъ минераловъ, кораблестроительнаго лѣса и сырья для пряжи, финикіяне очень рано догадались использовать дары природы, чтобы въ обмѣнъ на свои произведенія получать въ достаточномъ количествѣ сырье и рабовъ, и такое занятіе финикіяне, естественно, считали для себя весьма выгоднымъ и почетнымъ.

Съ другой стороны, Финикія лежала на пути изъ мессопотамскаго очага культуры въ богатые страны на западъ Средиземнаго моря; если предположимъ даже весьма примитивный товарообмѣнъ Индіи съ Европой, то ясно, что такая торговля возможна была только черезъ Аравію и черезъ ворота Сиріи. Финикіяне сознательно пользовались своимъ географическимъ положеніемъ и въ теченіе тысячелѣтій играли роль маклеровъ культуры между востокомъ и западомъ.

Распространяя издѣлія изъ золота и серебра въ формѣ украшенія собственной выдѣлки, свои сосуды, утварь и оружіе изъ бронзы по всему побережью Средиземнаго моря, финикіяне привили своимъ кліентамъ художественный вкусъ и извѣстную технику; ввозя на западъ индійскіе драгоцен-

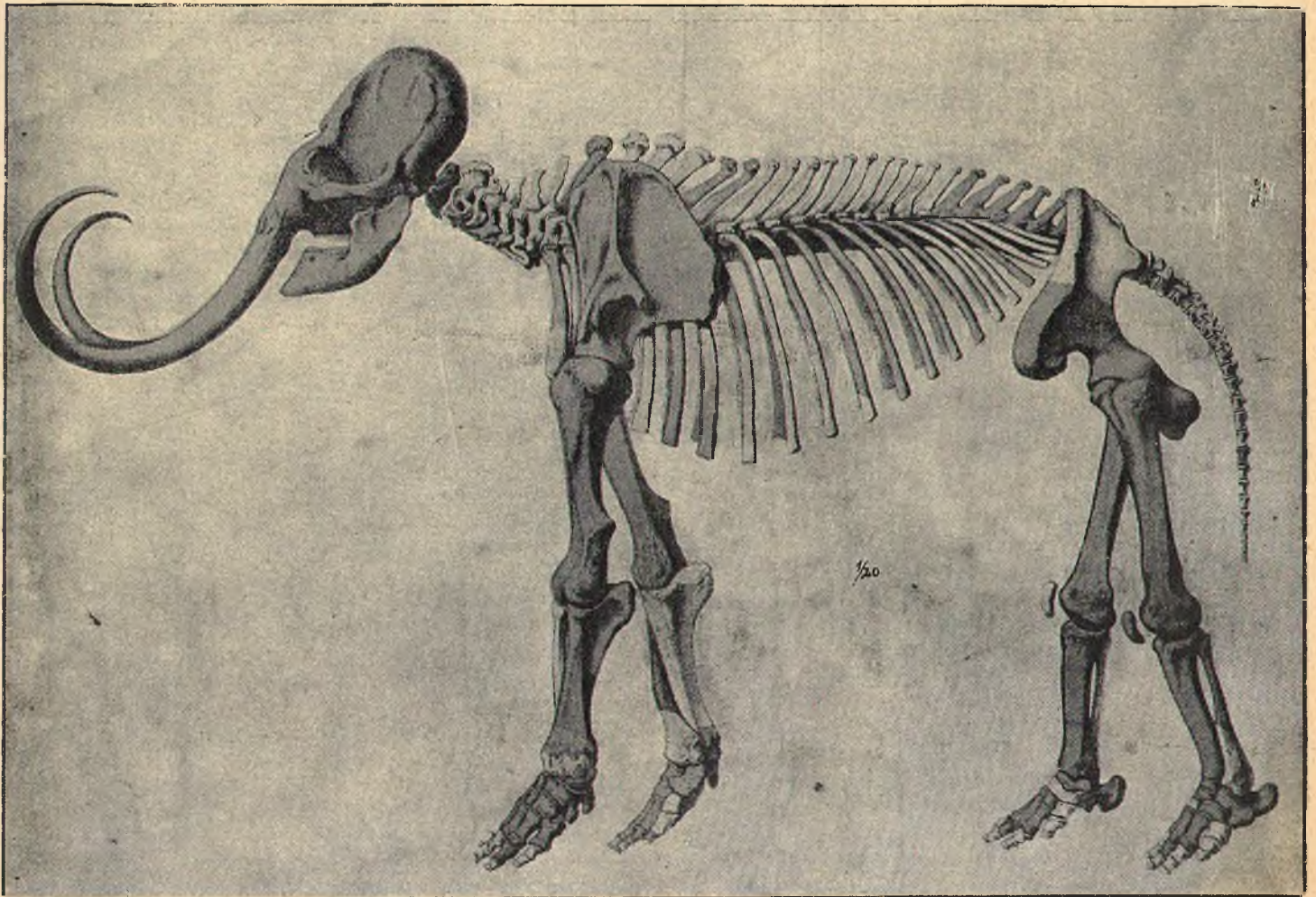
непрерывно служило могущественнымъ рычагомъ къ экономической культурѣ. Наряду съ этимъ указаніе на привитіе



Финикійская галера.

финикіянами основъ письменности «дикарямъ» запада можетъ служить самымъ собой понятнымъ фактомъ.

Для жителей Средней и Сѣверной Европы экспедиціи финикіянянъ не имѣли непосредственнаго значенія, и въ то же



Elephas meridionalis—эпохи каменнаго вѣка въ Европѣ.

ные камни и цѣлительныя корни, тонкія вавилонскія ткани и аравійскія пряности и курева въ Италію, Испанію, Сѣверную Африку, финикіяне будили потребность въ роскоши у жителей Средиземнаго моря и всячески старались удовлетворить подобныя потребности; все это одновременно и

время вовсе не слѣдуетъ умалять значеніе этого народа для далекихъ частей Европы. Какъ далеко финикіяне доходили на сѣверъ, насколько имъ былъ знакомъ Атлантическій океанъ, и въ частности Сѣверное море, да знали ли они вообще про существованіе послѣдняго,—вопросы, на которые

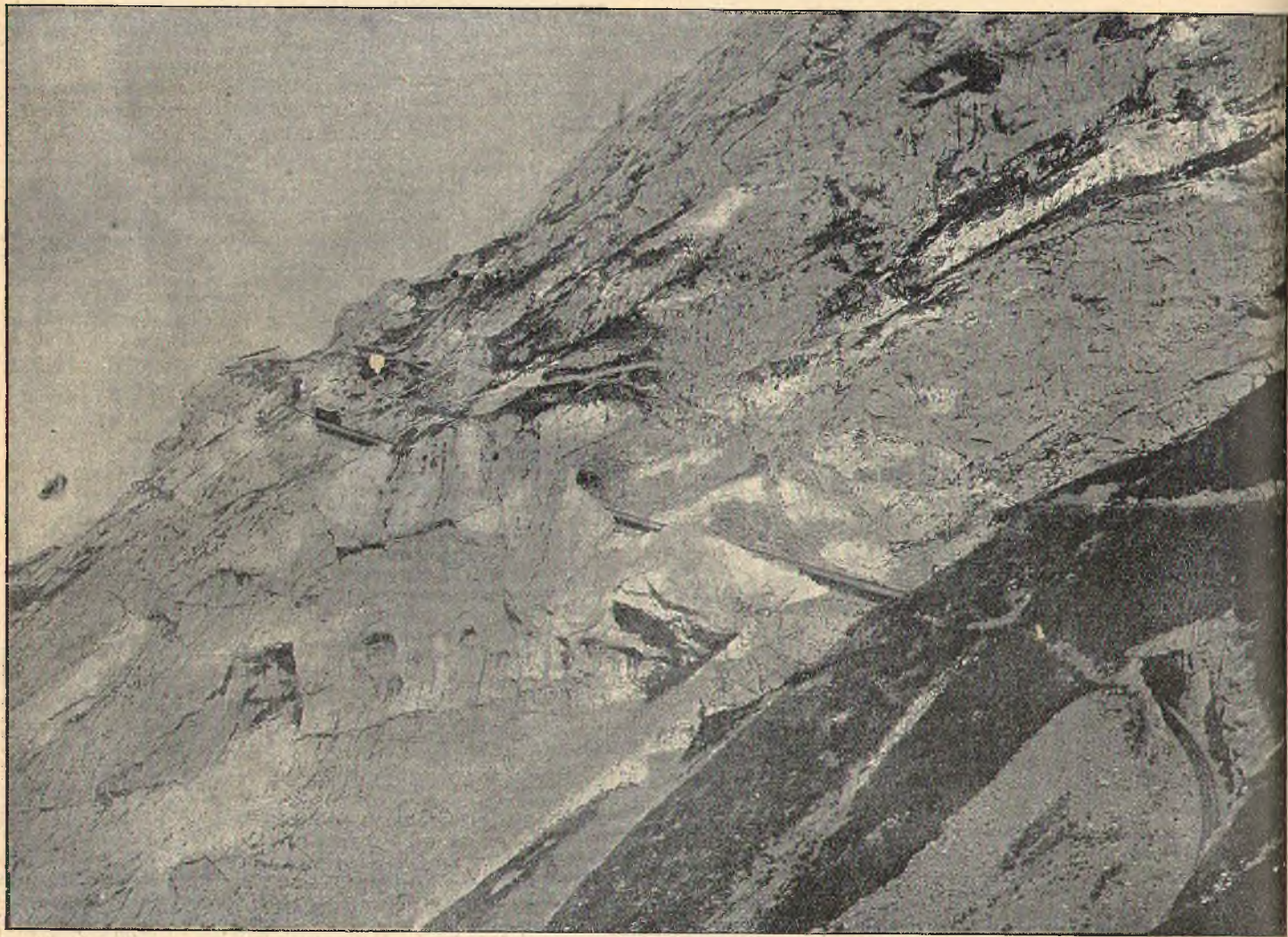
теперь трудно отвѣтить. Если мы допустимъ, что финиціане сами доѣзжали до сѣверныхъ частей знакомаго имъ міра, чтобы, скажемъ, изъ этихъ странъ вывозить необходимый для бронзовой культуры цинкъ или весьма цѣнный для украшеній янтарь, то во всякомъ случаѣ, имѣло мѣсто посредничество, при помощи котораго въ теченіе тысячелѣтій металлическія издѣлія передней Азіи и Средиземнаго моря безъ непосредственнаго участія финиціанъ попадали въ среднюю и сѣверную Европу, для которой предполагаютъ въ это время развитіе каменнаго вѣка.

Въ своемъ родѣ участіе финиціанъ представляетъ извѣстную роскошь; варвары сѣвера не нуждались непосредственно въ тѣхъ предметахъ, какіе вводились финиціанами,

финиційскій флотъ находится въ услуженіи у персовъ въ цѣляхъ распространенія политическаго могущества путемъ военныхъ и торговыхъ предпріятій.

Мы встрѣчаемъ финиціанъ даже тамъ, гдѣ посторонніе народы нуждаются въ средствахъ для далекой торговли, и кромѣ того, къ финиціанамъ обращались, когда оказывалась необходимость далекаго географическаго изученія.

За послѣднее время, въ противоположность даннымъ Библии, пришли относительно талантливости и политической зрѣлости царя Соломона къ убѣжденію, что въ лицѣ его мы встрѣчаемъ самаго обыкновеннаго восточнаго повелителя. Если во время царствованія Соломона и были предприняты поѣздки въ Офиръ, то инициатива такой экспедиціи прина-



Склонъ горы Пилать въ Швейцаріи.

потому мы можемъ считать дѣятельность финиціанъ за насильственное толканіе къ прогрессу. И дѣйствительно, переходы отъ камня къ мѣди и бронзѣ, а затѣмъ отъ послѣдней къ желѣзу, совершаются въ Европѣ каменнаго періода почти съ непонятной быстротой, и такіе переходы инертныхъ жителей сѣвера были бы совершенно непонятны, если бы у насъ не было доказательствъ, что завоеванія восточной техники въ самый кратчайшій срокъ сообщались на западъ по мѣрѣ совершенія новыхъ успѣховъ. Заслуга такого сообщенія въ первую голову должна быть признана за финиціанами.

Положеніе Финиціи въ центрѣ древневѣковаго сообщенія привело къ тому, что финиційскія флотиліи поступали въ услуженіе къ различнымъ хозяевамъ; уже древнеавилонскіе цари, возможно даже эламитовъ, ѣздили по Средиземному морю на финиційскихъ судахъ; въ слѣдствіи мы видимъ, что

длежитъ Тирскому царю Ираму, съ которымъ царь Соломонъ заключилъ Трибутскій договоръ, по которому Финиція соглашается на экспедицію за годовичную плату въ двадцать тысячъ мѣрокъ пшеницы, двадцать мѣрокъ выжатаго масла и за продажу двадцати галилейскихъ городовъ.

Мы знаемъ, что іудейскіе цари отъ Давида до Азаріи включительно придавали особенное значеніе побережью залива Акаба и гаванямъ Элларъ и Эцеонъ, которыя приходилось каждый разъ отстраивать, въ виду нападенія эдомитовъ; весьма возможно, что изъ этихъ гаваней производилась морская торговля; трудно все-таки допустить, чтобы іудейскія суда доходили до египетскихъ гаваней дальше Краснаго моря. Іудея не обнаруживала никакого интереса къ участію въ посредничествѣ по южноаравійскому побережью, такъ что поѣздки въ Офиръ являются единичнымъ фактомъ,—

въ этихъ отношеніяхъ мы можемъ противопоставить Іудею и финикіянъ, причемъ послѣдніе монополизировали названное посредничество.

Какъ выше указывалось, мы очень мало знаемъ о мѣстоположеніи Офира. Болѣе детальное изслѣдованіе южнаго конца Софалійскаго берега Африки за послѣднее время придало извѣстную вѣроятность (но только вѣроятность), что Офиръ можно искать въ юго-восточной Африкѣ. Опроверженіе на основаніи дальности разстоянія можетъ считаться слабымъ, такъ какъ вдоль Индійскаго океана эта мѣстность не является чрезвычайно удаленной отъ Іудей.

Что финикіянѣ ничуть не боялись предпринимать экспе-



Переходъ Ганнибала черезъ Альпы.

дици на такое дальнее разстояніе, показываетъ общеизвѣстный фактъ, что по повелѣнію египетскаго царя Нехао (610—594) финикіянѣ объѣздили вокругъ Африки съ востока на западъ. Какъ говоритъ Геродотъ, финикійская флотилія вышла изъ Краснаго моря на югъ, въ теченіе осени дважды высаживалась (къ этому времени въ южномъ полушаріи наступаетъ весна), занялись попутно поѣздами и, собравъ жатву, отправлялись дальше. Онъ же указываетъ, что финикіянѣ имѣли восходящее солнце не съ лѣвой руки, а съ правой. «Я этому не вѣрю», признается Геродотъ откровенно, «можетъ быть, найдутся такіе, что повѣрятъ такимъ разсказамъ». Послѣ трехлѣтняго отсутствія мореплаватели вернулись домой черезъ Геркулесовы столбы (Гибралтарскій проливъ).

Объ этой финикійской экспедиціи, по требованію царя Нехао, по меньшей мѣрѣ, столько же писалось, сколько о поѣздкѣ въ Офиръ, по инициативѣ Гирама и Соломона. Общепринятый взглядъ считаетъ первую поѣздку фактомъ. На основаніи океанографическихъ изслѣдованій мы можемъ утверждать, что особенныя трудности представляла послѣдняя часть океанической поѣздки между Зеленымъ мысомъ и Гибралтарскимъ проливомъ, и подчеркиваемъ, что ловкость древнихъ матросовъ ни въ какомъ случаѣ не уступала мореплавателямъ привычкамъ пятнадцатаго и шестнадцатаго столѣтія послѣ Р. Х.

О томъ, что финикіянѣ не испугались и наиболѣе трудной части своего путешествія, подтверждается экспедиціей кареагенинина Ганнона до самаго Зеленаго мыса. Самой характерной чертой древняго мореплаванія является удивительная скорость ихъ парусныхъ судовъ, для которыхъ вовсе не рѣдкость проплыть семь или восемь морскихъ миль въ часъ, т. е. разстояніе, равно скорости хорошаго современнаго паруснаго судна.

Сопоставивъ эти факты, Оскаръ Пешель удачно замѣчаетъ, что скорость тогдашнихъ судовъ позволила Катону въ три

дня получить изъ Кареагена свѣжую фигу, что послужило «ceteram censeo» для римскаго государственнаго дѣятеля.

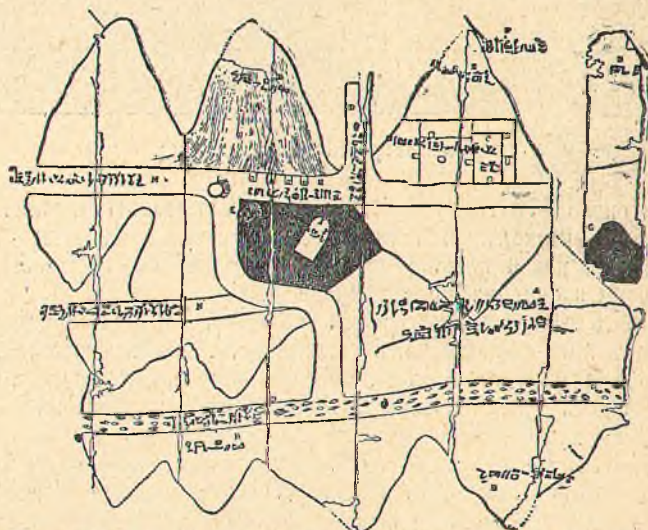
Замѣчательнѣйшія открытія финикіянъ имѣютъ судьбу, общую ихъ исторіи и культурѣ: мы о нихъ знаемъ ровно постольку, постольку намъ сообщаютъ третьи лица; ихъ собственные рукописи и, памятники, постройки, которые, какъ напримѣръ, для изученія вавилонско-ассирійской и египетской культуры сослужили весьма важную помощь, либо до сихъ поръ вовсе не встрѣчались, либо имѣются въ слишкомъ незначительномъ количествѣ, и что всего хуже, трудно даже надѣяться на будущее.

Поэтому у насъ нѣтъ никакихъ данныхъ для установленія географическаго кругозора финикіянъ и сдѣланныхъ ими открытій земель; какъ поѣздки въ сѣверныя страны, богатые цинкомъ, такъ и объѣзды Африки какъ будто освободили потомство отъ необходимости проверить открытіе. Греки, прямые наследники финикіянъ въ торговой политикѣ, колонизаціонной дѣятельности и въ выработкѣ научныхъ методовъ, меньше всего думали о томъ, чтобы проверить сообщеніе Геродота; даже еслибы греки это сдѣлали, есть все основаніе думать, что по крайней мѣрѣ, въ до—александрійскій періодъ они и не захотѣли бы продолжать начатое финикіянами; къ этому грековъ не побуждала потребность въ новыхъ земляхъ.

Когда значительно позже греки сдѣлали попытку объѣхать вокругъ Африки при Евдоксѣ изъ Кникуса во второмъ столѣтіи до Р. Х., то это меньше всего зависѣло отъ данныхъ Геродота. Понятно, что то же самое можно еще въ большой мѣрѣ сказать о другихъ культурныхъ народахъ древняго міра.

в) Кареагенинѣ.

Наше незнакомство съ географическими познаніями финикіянъ проявляется въ западной колоніи, въ странѣ по ту сторону Мелькартовыхъ (Геркулесовыхъ) столбовъ, прежде



Карта земли на египетскомъ папирусу времени Рамзеса II.

всего въ невозможности обнаруженія родоначальнаго народа и отдѣленія отъ него могущественныхъ сыновей, образовавшихъ колонію Кареагенъ. Объ ихъ древней исторіи мы ничего не знаемъ, даже производившіяся долгіе годы раскопки на мѣстѣ Кареагена, кромѣ двухъ плитъ съ обозначеніемъ храмовыхъ контрибуцій, дали только безсодержательные алтари, относящіеся къ римскому времени.

При этомъ наши удостовѣренныя свѣдѣнія относятся лишь къ тому времени, когда появились пунійцы (кареагенинѣ), и греки столкнулись въ средней части Средиземнаго моря, на Сициліи и южномъ берегу Франціи. Это произошло въ началѣ седьмого столѣтія, т. е. въ то время, когда изъ-

за продолжавшихся цѣлыя столѣтія стычекъ съ могущественной Элладой, финикійское вліяніе уже давно было свергнуто съ его вершины, и когда это вліяніе было отодвинуто на восточный уголъ Средиземнаго моря. Кароагенъ же, наоборотъ, выступилъ противъ Греціи, какъ могущественное государство, сила котораго нисколько не замѣчалась въ первое выступленіе на аренѣ исторіи того времени, а, наоборотъ, заставляла думать, что это государство имѣетъ за собой почтенное продолжительное прошлое. Въ виду этого пропадаетъ всякая возможность обмѣна географическихъ свѣдѣній въ эти древнія времена; совершали ли финикійцы или пунійцы поѣздки за оловомъ и янтаремъ, есть и будетъ открытымъ вопросомъ тѣмъ болѣе, что невозможно опредѣлить послѣднее время морскихъ поѣздокъ родственнаго имъ сирійскаго племени.

Характеристика кароагенянъ стала для насъ вдвойнѣ ясна лишь послѣ ихъ столкновенія съ греками: во-первыхъ, стѣсненные на востокъ Средиземнаго моря финикійцы не исчезли совершенно; затѣмъ понемногу стали доходить до насъ свѣдѣнія о общемъ географическомъ положеніи пунійцевъ, благодаря нѣкоторымъ даннымъ, полученнымъ черезъ греческихъ историковъ. Ихъ самымъ значительнымъ поступкомъ является экспедиція Ганнона, отправившагося изъ своего родного го-



Голова австралійской женщины.

рода около 470 года до Р. Х. съ шестьюдесятью кароагенскими пентеконтерами (пятидесятивесельныя галеры) для основанія новой колоніи по ту сторону Мелькартовыхъ столбовъ на западномъ африканскомъ берегу.

Какъ говорятъ, онъ взялъ съ собою на суда тридцать тысячъ ливи-финикійскихъ наемниковъ. Послѣ возвращенія, по обычаю того времени, помѣстилъ въ храмѣ Хроноса на пунійскомъ языкѣ отчетъ поѣздки (Periplus). Дошедшій до насъ греческій отчетъ имѣетъ притязаніе быть переводомъ оригинала. Послѣ этого путешествія Ганнонъ отправился, какъ предполагаютъ, къ имѣвшему тогда большое значеніе Сенегалу и прошелъ до берега Сіера-Леоне, а не до середины Гвинейскаго залива, какъ раньше полагали.

Его наблюденія достаточно интересны еще и теперь и во многихъ отношеніяхъ совпадаютъ съ теперешней этнографіей данной области. Послѣ высадки колонистовъ на сѣверной марокканской части западнаго берега Ганнонъ рѣшилъ отправиться для изслѣдованія берега далеко на югъ. Проплывъ вдоль песчаныхъ береговъ Сахары, жителей которой съ ихъ варварскими переводчиками абсолютно нельзя было понять, онъ направился сначала къ теперешнему Рио-до-Оуро, поплылъ затѣмъ дальше до рѣки крокодиловъ (Сенегаль) и, послѣ вторичнаго посѣщенія Орте-Серне, разстояніе котораго отъ Мелькартовыхъ столбовъ Ганнонъ считалъ равнымъ разстоянію между послѣдними и Кароагеномъ, онъ отправился къ Зеленому мысу и берегу верхней Гвинеи.

Къ каждой изъ этихъ мѣстностей онъ прибывалъ послѣ шестнадцатидневнаго путешествія. Въ теченіе долгихъ дней онъ не видалъ ничего, кромѣ лѣса, а ночью—кромѣ множества разведенныхъ костровъ, и слышалъ необыкновенный шумъ флейтъ, цимбалъ и литавровъ.

Страхъ отогналъ мореплавателей прочь, и они отирались къ странѣ Тиміамата. На морѣ былъ настоящій огненный потокъ, но страна была защищена отъ жары большимъ разстояніемъ. Четыре ночи напролетъ продолжалось зрѣлище, которое оставило на Ганнонѣ глубокое впечатленіе, а именно: при приближеніи къ горѣ, названной имъ Божья колесницей, онъ увидалъ огонь, который казалось, до звѣздъ. Теперь эта гора идентифицирована съ горой Сагрессъ у берега Сіера-Леоне. Еще три дня длилась эта изслѣдовательная поѣздка, пока Ганнонъ не прибылъ въ заливъ съ островомъ, замѣчательнымъ тѣмъ, что онъ имѣлъ посреди озеро, которое въ свою очередь имѣло островъ. Послѣдній былъ полонъ шимпанзе (Ганнонъ называлъ ихъ гориллами), изъ среды которыхъ мореплаватели взяли въ добычу трехъ самокъ, но умертвили ихъ за ихъ царапанье и кусаніе. Нѣкоторые чучела сохранились до временъ Сципіона въ Кароагенскомъ храмѣ Мелькарта.

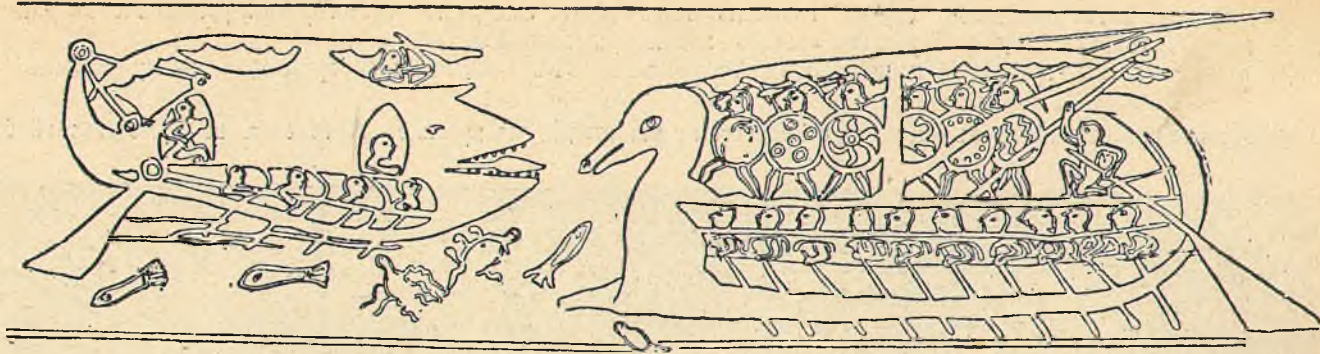
Поѣздка Ганнона закончилась интересной охотой, по причинамъ, которыхъ онъ не указываетъ, лежавшимъ, вѣроятно, въ недостаткѣ средствъ пропитанія или въ трудностяхъ плаванія. Какъ и экспедиція египетскаго повелителя Гапхкара и Гаченсуты въ божескую страну Пунтъ, поѣздка Ганнона учитъ насъ тому, что коренной образъ жизни народовъ Африки при всей подвижности отдѣльныхъ народовъ, племенъ, необыкновенно консервативенъ.

Тѣ же огненные потоки, которые болѣе двухъ тысячъ лѣтъ тому назадъ устрашали кароагенскихъ мореплавателей, еще и до сихъ поръ живутъ въ горахъ: ночные огненные и травяныхъ пожаровъ, необходимые для освѣщенія и удабриванія страны. А неимоверный шумъ и звуки литавровъ, цимбалъ и флейтъ еще и до сихъ поръ въ своей массѣ составляютъ признакъ ночной жизни народовъ настолько, что этнографическое изображеніе ихъ было бы неполнымъ если не упомянуть объ этой музыкѣ.

Мы не такъ полно осведомлены объ изслѣдовательныхъ поѣздкахъ другого кароагенянина, Гамилькара. Судя по свѣдѣніямъ, даннымъ Плиніемъ и Фестомъ Авгеномъ, Гамилькаръ поѣхалъ почти одновременно съ Ганнономъ отъ Мелькартовыхъ столбовъ на сѣверъ. «Четыре мѣсяца онъ былъ въ пути, но густыя массы морской крапивы, ила, темнота и навѣвавшія ужасъ морскія чудовища надломили стойкость экипажа, къ тому же море на западъ было необозримо; ни одинъ мореплаватель не отважился вступить въ эти воды, такъ какъ не было ни малѣйшаго источника свѣта для освѣщенія пути, никакая звѣзда его не освѣщала, а туманы и затменія даже въ дневное время покрывали все морское пространство». Морскіе рассказы, передававшіеся усердно всему міру кароагенянами, очень скоро распространились по всему Средиземноморскому міру, что въ свою очередь привело къ страху передъ Атлантическимъ океаномъ.

На сушѣ кароагеняне не особенно выдѣлялись въ Африкѣ по своему политическому положенію, но это имъ не помѣшало дать много важнаго въ землевѣдѣніи Европы. Наконецъ, открытіе Иберійскаго полуострова всецѣло принадлежало имъ. Равнымъ образомъ, великій походъ войскъ Ганнибалы черезъ Пиренеи по Галліи и черезъ Альпы въ Римъ (218 г. до Р. Х.) установилъ путь и въ этой странѣ. При этомъ одновременно онъ впервые обратилъ человѣческій взгядъ на міръ высокихъ горъ и указалъ на одну область для научной работы, которая уже давно ожидала изслѣдованія, какъ и прочія отдаленнѣйшія земныя пространства.

Человѣкъ сначала обратилъ вниманіе на горизонтальное изслѣдованіе окружающаго его пространства; значительно позже онъ занялся вертикальнымъ изслѣдованіемъ міра.



Морское сраженіе грековъ съ карерцами. По Ленорману.

с) Классическіе народы древности.

I. Расширеніе географическихъ знаній греками.

Впервые мы знакомимся съ географическими познаніями древнихъ грековъ изъ произведеній Гомера. Эти познанія необыкновенно скудны: о существованіи связи между частями суши нѣтъ еще и рѣчи; такія названія, какъ Европа и Азія еще совершенно неизвѣстны; Ливія (Африка) рисуется въ видѣ узкой береговой полосы въ западной части Египта, представленіе о которомъ довольно туманно. Даже о ближайшихъ къ Греціи странахъ составители эпохи освѣдомлены весьма мало, объ Италіи и Сициліи упоминается лишь одинъ разъ, представленія объ Адриатическомъ морѣ и о Понтѣ весьма неясны. Лишь нѣкоторыя области Малой Азіи и Кипра болѣе извѣстны, что въ виду тѣсной связи между этими землями, равно какъ знакомства съ финикіянами, не покажется страннымъ.

За узкій кругъ гомеровскаго міра географическій горизонтъ древнихъ грековъ сталъ расширяться довольно поздно; но мало столѣтій плавали финикіяне вдоль Средиземнаго моря, пока ихъ торговлѣ стала угрожать серьезная конкуренція. Первыми среди своихъ единоплеменниковъ выдвинулись въ качествѣ мореходцевъ іоническіе греки, жившіе у западныхъ береговъ Малой Азіи. Какъ и всѣ греки, они весьма мало были склонны подчинять себѣ въ экономическомъ отношеніи земли, лежащія вглубь материка, и политически ихъ организовывать; поэтому они лишь въ слабой степени проникли въ заднюю часть Малой Азіи, и по большей части жили исключительно вдоль узкой береговой полосы Эгейскаго моря.

Удивительнаго, что ихъ силѣе всего манило расширить свои небольшія владѣнія путемъ насажденія колоній и торговыхъ предпріятій на простиравшемся передъ ними рядѣ острововъ, вѣдь въ ихъ морѣ скрещивались пути трехъ частей свѣта! Однако прошло нѣсколько столѣтій, считая съ первыхъ упомянутыхъ выше высадокъ «морскихъ людей» въ Нижнемъ Египтѣ, пока іоняне стали играть замѣтную роль въ экономической жизни народовъ, жившихъ въ восточной части Средиземнаго моря.

Лишь въ 8-мъ столѣтіи мы встрѣчаемъ ихъ въ качествѣ колонизаторовъ на берегахъ Чернаго моря, которые быстро покрыли цѣлой сѣтью цвѣтущихъ поселеній. Въ скоромъ времени послѣдовало экономическое завоеваніе прибрежныхъ странъ сѣверной части Эгейскаго моря и Пропонтиды (Мраморнаго моря); по Іоническому морю стали плавать, Нижняя Италія и Сицилія были заселены; даже отдаленный Египетъ, съ которымъ уже давно велись торговые сношенія, широко раскрылся для торговли грековъ. Около 700 г. до Р. Х. мы встрѣчаемъ греческихъ купцовъ у канопскаго устья Нила, недалеко отъ того мѣста, гдѣ впоследствии возникла Александрія. Греки были поселены Псамметихомъ I

(664—614) у болбинитскаго устья и у Бубастиса, по главнымъ пунктамъ развитія греческаго элемента явился впервые Навкратисъ у канопскаго рукава Нила. Само названіе «кораблемощные» указываетъ на цвѣтущее состояніе греческаго мореходства. Что эллины вмѣстѣ съ тѣмъ проникли также вглубь этой новой для нихъ страны, указываетъ существованіе греческой торговой фирмы въ Великомъ Оазисѣ, расположенномъ далеко отъ долины Нила въ ливийской пустынѣ.

Однако самымъ крупнымъ фактомъ въ дѣлѣ познанія неизвѣстнаго міра былъ объездъ греками западной части Средиземнаго моря. По сообщенію Геродота, въ 640 г. самосское торговое судно подъ командой Колласоса было по пути въ Египетъ застигнуто сильнымъ восточнымъ вѣтромъ, вслѣдствіе чего оно сбилось съ пути и достигло берега на западъ за Геркулесовы столпы. Колласосъ достигъ древняго финикійскаго города Гадира (Гадеса, современнаго Кадикса) и вернулся домой съ большимъ барышомъ. На этомъ замѣтнымъ мѣсто еще въ 7 столѣтіи, путешествовавшіе моремъ по слѣдовали предпріятія фокійцевъ, главнымъ образомъ сближеніи изъ мало-азіатскихъ грековъ.

Въ то время, какъ милетцы облюбовали для своей дѣятельности, кромѣ Египта, еще сѣверъ, въ особенности Черное море, фокійцы отдавали преимущественно востокъ. Изъ своихъ продолжительныхъ походовъ они исследовали Адриатическое море, западные берега Италіи и сѣверо-западъ Средиземнаго моря. Вѣроятно, уже около 600 года нмѣ была основана Массилія, предшественница современнаго Марселя и позднѣе соперница Карфагена; кромѣ того, они завязали довольно выгодныя торговые сношенія съ востокъ Испаніи. Они были первыми представителями своего племени, выѣхавшими изъ закрытаго Средиземнаго моря въ свободный океанъ.

До похода Александра Великаго въ Индію открытіе Средиземнаго моря является самымъ крупнымъ дѣяніемъ, совершеннымъ греками въ области географіи. Это, конечно, не значитъ, что въ тѣ четыре или пять предшествовавшихъ столѣтій ихъ исторіи, которыми мы можемъ въ этомъ отношеніи прослѣдить, совершенно не дѣялось никакихъ открытій, или что это время было ими бланко; но какъ бы это ни казалось страннымъ для такого чрезвычайнаго дѣятельнаго во всѣхъ областяхъ челоѣческой жизни народа, нельзя не сознаться, что до послѣдней трети четвертаго столѣтія до Р. Х. со стороны грековъ не было сдѣлано ничего выдающагося для расширенія даже ихъ собственнаго географическаго горизонта за предѣлы Средиземнаго моря.

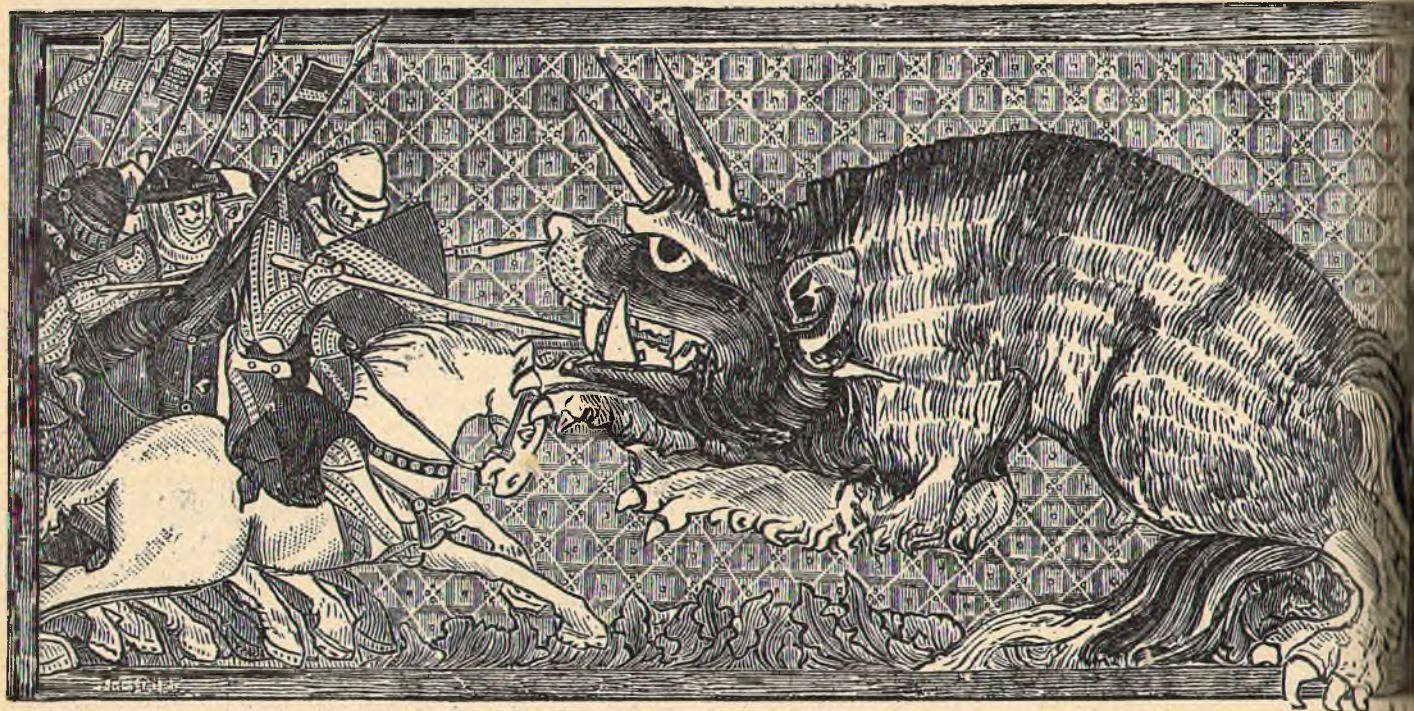
Если ихъ историкъ Геродотъ (род. около 500 г. до Р. Х.) оказался въ счастливомъ положеніи, и его поле зрѣнія охватывало широкіе горизонты, то этимъ онъ обязанъ не стремленію къ изслѣдованіямъ грековъ, а духу предпримчивости финикіянъ и карфагянъ, египтянъ и персовъ, организовавшихъ экспедиціи въ царствованіи Нехао и Дарія, и путешествію на югъ Ганнона, что впрочемъ принесло пользу

знаніямъ грековъ лишь въ одномъ случаѣ. Развитію тѣхъ знаній, которыя собралъ воедино Геродотъ, оказало значительное содѣйствіе лицо греческаго происхожденія: это былъ

были еще долго послѣ Геродота руководящими для всей древней эпохи.

Въ позднѣйшую греческую эпоху самымъ богатымъ

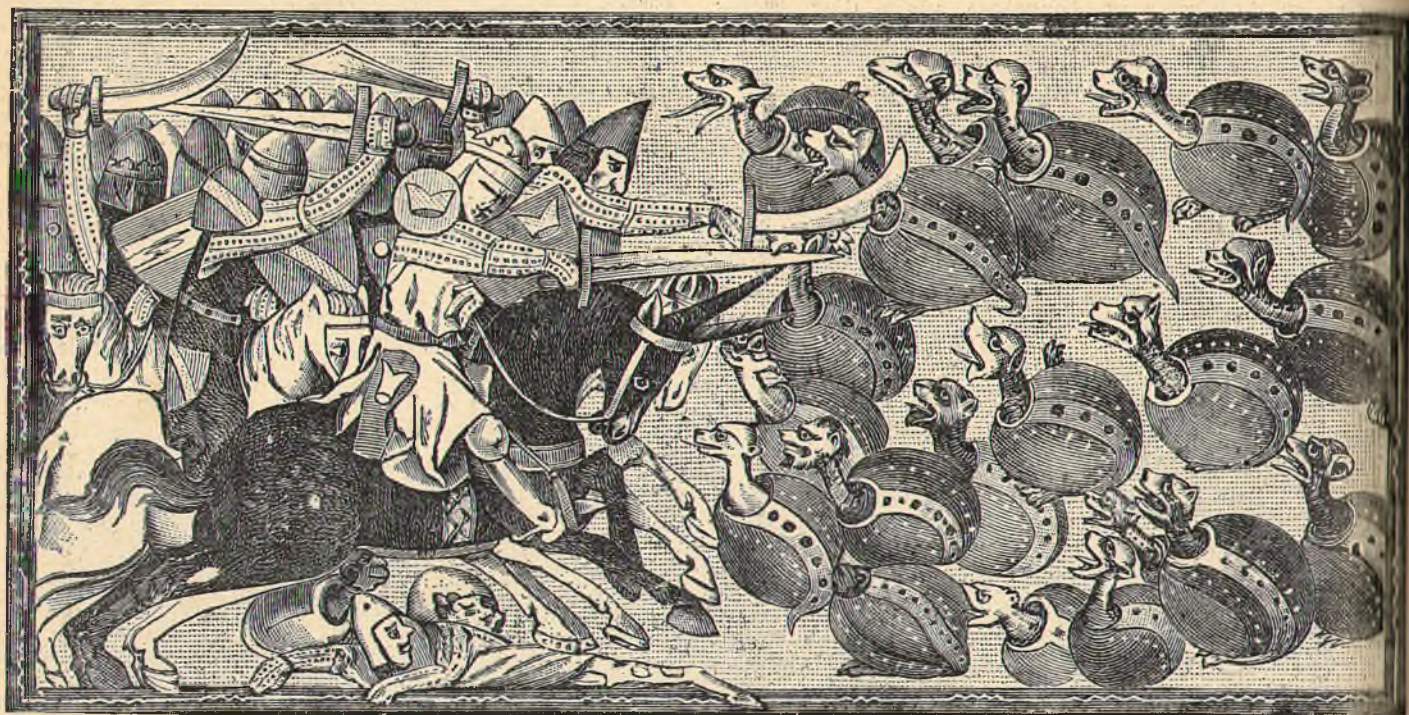
Фантастическое изображеніе битвы Александра Великаго по миниатюрѣ изъ рукописи 13-го стол. въ Брюссельской библіотекѣ



Александръ Великій сражается съ трехрогимъ чудовищемъ.

Аристеевъ изъ Прокопьева, путешественникъ середины 7-го столѣтія, вокругъ личности котораго уже ко времени Геродота сложился рядъ сказаній. Лишь изъ его стихотвор-

открытіями временемъ является періодъ Александра и непосредственныхъ преемниковъ. Вся завоевательная дѣятельность Александра въ сѣверной, сѣверо-восточной и восточной



Александръ Великій и его свита сражается съ черепахами.

ренія Аримаспея можно было узнать, что онъ во время первыхъ колонизаторскихъ попытокъ юннѣ у береговъ Чернаго моря проникъ вглубь современной юго-восточной Россіи. Сообщенныя имъ свѣдѣнія относительно этой области

части Персидскаго царства и его походъ вплоть до Каспійскаго моря, въ Гирканію, Арахозію и Согдиану расширяетъ поле зрѣнія грековъ, которое не шло дальше сѣверной границы персидскаго царства; свѣдѣніямъ же о послѣднихъ

греки обязаны наблюденіямъ Геродота и греческаго врача Птеизаса, жившаго долгое время при персидскомъ дворѣ.

Благодаря великому походу въ долину Инда, былъ открытъ чуждый до того міръ Индіи, и положено основаніе тѣмъ мѣновымъ сношеніямъ, которыя еще и до сихъ поръ сохранили свое значеніе для развитія культуры западныхъ и восточныхъ странъ. Этотъ походъ былъ завершенъ поѣздкой флота, снаряженнаго Александромъ, подъ командой Неоарха отъ устьевъ Инда далеко вглубь Персидскаго залива, а также наблюденіями, которыя сдѣлалъ въ теченіе года лѣтъ Мегасеенъ, посланный Селевкомъ Никаторомъ ко двору Палимботра, и наконецъ, поѣздками по Каспійскому морю адмирала Патрокла, состоявшаго на службѣ у того же Селевка.

По занимаемому ими мѣсту и по своимъ результатамъ, обращаютъ на себя наше вниманіе путешествія Питей, жившаго въ эпоху Александра. Родомъ изъ Массилии, онъ обладалъ всѣми тѣми знаніями, которыя онъ почерпнулъ въ юности, издавна славившемся своей торговлей и высокимъ

потому что она обязана этому путешествію первыми точными свѣдѣніями о приливѣ и отливѣ, о различной высотѣ солнцестоянія въ полдень и значительной разницѣ въ продолжительности дня въ болѣе сѣверныхъ широтахъ.

Великими дѣяніями въ эпоху Александра, повидимому, была исчерпана способность грековъ дѣлать открытія. На третье столѣтіе до Р. Х. приходится лишь одно африканское путешествіе Евдокса изъ Кицика; второе же и первое столѣтія ничѣмъ отмѣчены не были. Лишь въ I-мъ столѣтіи по нашему лѣтоисчисленію былъ сдѣланъ еще одинъ шагъ впередъ: поѣздка нѣкоего Александроса, который проникъ на востокъ отъ Малакки и дже достигъ, повидимому, Южнаго Китая. Это путешествіе врядъ ли можно назвать великимъ дѣяніемъ, такъ какъ Передняя Индія была въ то время уже хорошо извѣстна, а кромѣ того, имѣло въ уже не мало свѣдѣній и о Задней Индіи. Честь установленія связи между Западомъ и Востокомъ выпала не на долю грековъ, а на долю побѣдителей римлянъ. Съ тѣхъ поръ, какъ въ 30 г. до Р. Х. Египетъ и вѣсть съ нимъ естественная связь съ



Александръ Великій сражается съ шестирукой человѣческой расой.

культурнымъ уровнемъ. Около 330 г. до Р. Х. онъ объѣхалъ, начиная съ Гадеса, побережье иберійскаго полуострова въ сѣверномъ направленіи, достигъ Бретани и расположенныхъ вдоль нея острововъ, объѣхалъ Великобританію, держа путь вдоль ея западнаго берега къ сѣверу, и доходилъ по берегамъ Сѣвернаго моря, какъ то всѣ признаютъ въ настоящее время, до устьевъ Эльбы, гдѣ онъ могъ получить свѣдѣнія объ идушемъ въ сѣверномъ направленіи побережьи Ютландскаго полуострова.

По новѣйшимъ изслѣдованіямъ, Питей (Pytheas) могъ равнымъ образомъ лишь получить свѣдѣнія, но не посѣтить лично знаменитую Оулу, которая, по его мнѣнію, находилась у сѣвернаго полярнаго круга, бывшемъ, вѣроятно, въ виду неопредѣленности его положенія, самой сѣверной границей извѣстнаго міра. Путешествіе Питей слѣдуетъ считать пограничнымъ камнемъ въ исторіи открытій. Для насъ оно имѣетъ громадное значеніе потому, что бросаетъ въ первый разъ лучъ свѣта на сѣверную Европу вплоть до Шотландскихъ острововъ (здѣсь, какъ теперь полагаютъ, находилась Оула Питей), а для физической географіи,—

Востокомъ перешли къ ихъ власти, они унаслѣдовали также всѣ стремленія, направленные на дальѣйшее расширеніе географическаго горизонта относительно Передней Индіи.

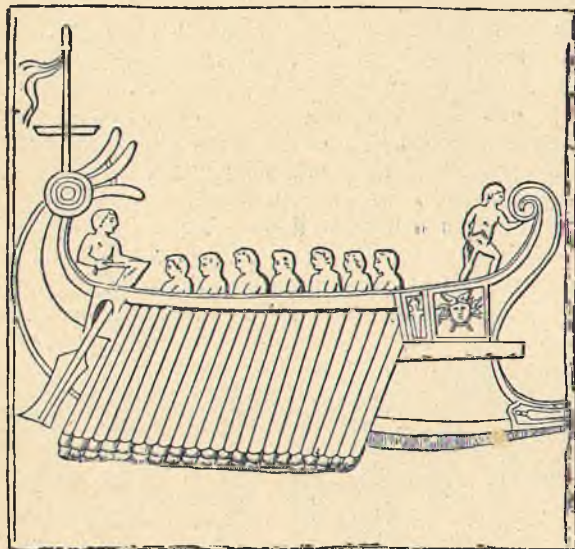
II. Расширеніе географическихъ свѣдѣній римлянами.

Трезвый и практическій умъ римлянъ заранѣе не даетъ возможности ожидать путешествій, имѣющихъ въ виду исключительно изслѣдованія, которыя почти всѣ культурные народы древности совершили въ большемъ или меньшемъ количествѣ; ихъ стремленіе къ изслѣдованію ограничивалось лишь тѣмъ, чтобы настолько ознакомиться со странами, насколько этого требуютъ мѣропріятія въ области техники управленія и военнаго дѣла, нужные для упроченія ихъ государства. Поэтому по существу они ни въ какомъ направленіи не расширили поле зрѣнія древности; самое большее, они достроили то, что до нихъ было начато другими народами.

Въ виду этого все, сдѣланное римлянами въ области географіи, довольно ничтожно. Въ періодъ республики лишь одинъ разъ была сдѣлана попытка къ научнымъ путешествіямъ въ широкомъ масштабѣ: послѣ разрушенія Картол-

гена (146 г. до Р. Х.) побѣдитель Сципionъ Африканскій Младшій послалъ своего спутника и друга Полибiя съ большою экспедицею къ сѣверо-западу африканскаго материка.

Интересно отмѣтить, что Полибiй былъ не римлянинъ, а грекъ, и что призванными представителями географіи римской имперіи были исключительно греческіе подданные.



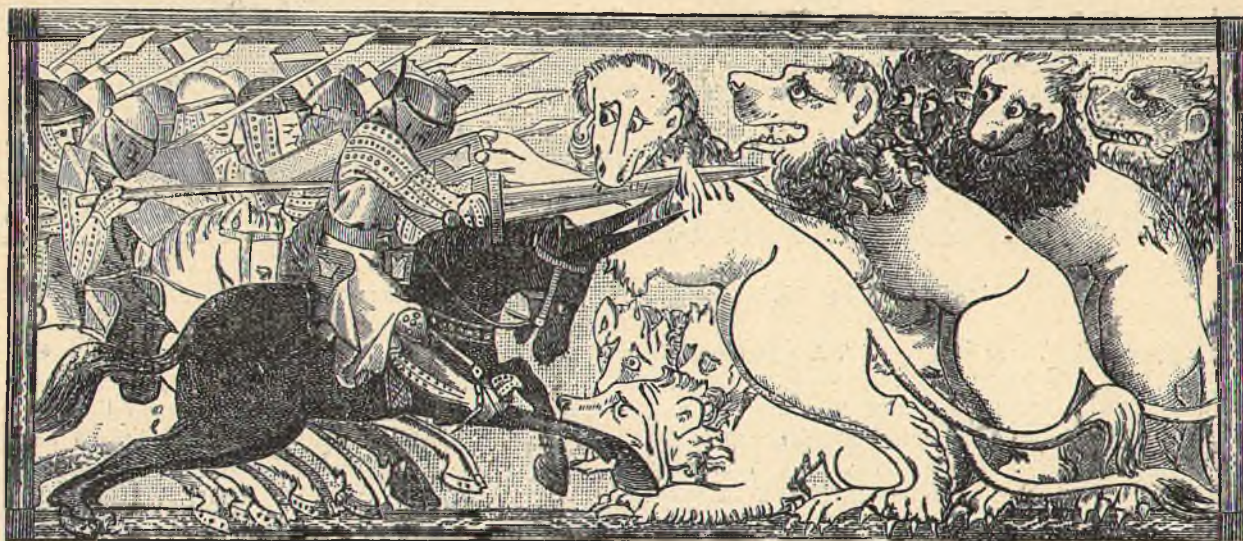
Греческая триера (военное судно).

Лишь въ императорскую эпоху было совершено небольшое число болѣе отдаленныхъ предпріятій подъ руководствомъ римлянъ. Въ 24 г. до Р. Х. Элій Галлъ предпринималъ походъ изъ Египта въ Южную Аравію. Предпріятіе не удалось, что и слѣдовало ожидать въ виду полного незнакомства со страной и трудностями пути и плохого снабженія провіантомъ. Цѣль, которую онъ при этомъ преслѣдовалъ, указы-

вается (въ 19 г. до Р. Х.) и совершенная въ томъ же первомъ столѣтіи экспедиція Септимія Флакка и Юлія Матерна по триполійской караванной дорогѣ на югъ. Черезъ нѣсколько мѣсяцевъ похода Матернъ, пересѣкши пустыню, дошелъ до страны Агисимбы, которая, судя по его описаніямъ, находится въ современномъ Суданѣ. Въ этомъ отношеніи римскій легіонеръ весьма близокъ къ нѣмецкимъ изслѣдователямъ, такъ какъ по тому же пути прошли всѣ ученыя классическаго періода изысканія въ Африкѣ: Генрихъ Барръ, Адольфъ Олербергъ, Эдуардъ Фогель, Морицъ фонъ-Бейерманъ, Гергардъ Рольфсъ и Густавъ Нахтигаль.

Послѣднимъ по времени предпріятіемъ римлянъ въ глубинѣ Африки является нильская экспедиція въ царствованіе императора Нерона. Она достигла почти 9 градуса сѣв. широты и дошла до той большой болотистой низменности, гдѣ въ Нилѣ съ лѣвой стороны впадаетъ потокъ Газелей, и гдѣ временными громадными массы плавающихъ частей растеній образуютъ сплошную заграду. Благодаря этому удачно выполненному предпріятію, свѣдѣнія древнихъ о земляхъ, лежащихъ къ югу, достигли размѣровъ, какихъ они раньше не достигали, и кромѣ того, въ составленномъ тогда спискѣ народовъ мы находимъ названія всѣхъ тѣхъ негритянскихъ племенъ, которыя и доселѣ еще живутъ въ этой области: Ширъ, Мединъ, Эллабъ, Бари и Бертатъ. Спустя восемнадцать столѣтій эти же племена чаще всего упоминаются нѣмецкими путешественниками: Георгомъ Швайнфуртомъ, Вильгельмомъ Юнкеромъ и Эминомъ Пашей.

Если римляне и германцы встрѣтятся, хотя и черезъ большой промежутокъ времени, въ жаркой Африкѣ, то съ другой стороны Сѣверная Европа была открыта никѣмъ инымъ, какъ міровыми владыками по ту сторону Альпъ. Цезарь проникъ и овладѣлъ Галліей (58—50 г. до Р. Х.), дважды высаживался въ Британію отъ тѣхъ чело-вѣкъ, одинаково великій, какъ государственн-ный дѣятель, полководецъ и этнографъ (въ 55 и 54 г.) и дважды (въ 55 и 53 г.) переходилъ онъ Рейнъ, чтобы обезопасить вновь завоеванную



Александръ Великій сражается съ бѣлыми львами, Миниатюра 13-го столѣтія.

ваетъ, какъ въ нестрой смѣнѣ чело-вѣческой исторіи одни и тѣ же обстоятельства приводятъ къ одинаковымъ мѣропріятіямъ; вѣдь предпринятая по приказанію Августа экспедиція является ничѣмъ инымъ, какъ попытка древняго ассирійскаго царя Ассаргадана завладѣть богатой Южной Аравіей и вмѣстѣ съ тѣмъ заполучить въ свои руки торговый путь изъ Индіи къ западнымъ странамъ.

Нѣсколько другихъ экспедицій было направлено въ глубинѣ Африки, къ нимъ принадлежитъ упомянутая въ введеніи военная экспедиція Корнелія Балабы изъ Сирты въ Фессанъ и Га-

области непокорныхъ сосѣдей на востокъ Галліи. Благодаря этому, Германія стала предметомъ изученія, которому было положено начало гойнами съ Германникомъ Друзомъ.

Если мы хотимъ познакомиться съ расселеніемъ, нравами и обычаями отдаленныхъ предковъ нынѣшнихъ нѣмцевъ, то мы это можемъ сдѣлать лишь по римскимъ источникамъ. Оригинальныхъ памятниковъ нѣтъ. До извѣстной степени ихъ замѣщаютъ доисторическія находки, но даже для этихъ сравнительно не столь отдаленныхъ временъ послѣднія надежды въ дополненіи въ видѣ письменныхъ памятниковъ.

По этимъ-то мы стали бы напрасно искать въ памятникахъ центральной и сѣверной Европы въ эпоху около Рождества Христова.

III. Высшая ступень развитія географическихъ знаній у грековъ и римлянъ.

Историческое развитие средиземноморского—переднеазиатского культурного очага привело къ тому, что въ позднѣйшій періодъ древнихъ вѣковъ на мѣсто различныхъ культуръ отдѣльныхъ странъ выступила одна—греческая, а вмѣсто различныхъ отдѣльныхъ властей—римская. Это въ



Вербованіе германскихъ юношей въ римскую армію.
По гравюрѣ Симмонера.

своемъ родѣ различное, но одинаковое по своимъ послѣдствіямъ вторженіе обоихъ народовъ въ чуждыя культурныя области вполне объясняетъ своеіе пришельцами вмѣстѣ съ этнографическими свѣдѣніями также и географическія знанія этихъ народовъ. Все, что принадлежитъ грекамъ и римлянамъ въ области открытій, стоитъ гораздо ниже ихъ прочаго культурнаго уровня. Если бы они могли все это передать, то познанія изъ географіи, которыя перешли къ Среднимъ и Новымъ вѣкамъ, были бы значительно больше: для послѣднихъ сохранилось хотя бы изслѣдованіе бассейна Средиземного моря въ широкомъ смыслѣ. Къ счастью, положеніе дѣлъ обстоитъ гораздо лучше.

Съ замѣчательнымъ рвеніемъ, а отчасти съ удивительнымъ пониманіемъ и критическимъ отношеніемъ стремились всѣ дальновидные люди, преимущественно греческаго происхожденія сообщить всѣ свѣдѣнія, которыя имѣлись относительно всякаго рода открытій у другихъ болѣе культурныхъ націй Западнаго Старога Свѣта. Вавилонъ и Египетъ, какъ существовавшіе задолго до нихъ, цѣликомъ или отчасти не принимаются въ расчетъ, зато прекраснымъ полемъ дѣятельности являются финикине, персы и кареагеняне. Поэтому мы должны присоединить ихъ географическія преобрѣтенія къ познаніямъ грековъ и римлянъ, основаннымъ на собственныхъ взглядахъ.

Сравнительно наиболѣе независимыми отъ своихъ азиатскихъ и африканскихъ предшественниковъ являются оба эти культурныхъ народа въ Европѣ. Вопросъ о томъ, какъ далеко заходили финикияне и пунийцы вдоль западныхъ береговъ Европы на сѣверъ, никогда не сможетъ быть вполне выясненъ такъ, чтобы относительно этого не возникали разногласія. Напротивъ, относительно Питея и римской экспедиціи въ 84 г. по Р. Х. можно неоспоримо доказать, что они достигли Великобританіи и доходили до Оркадскихъ острововъ; въ отдаленной Ирландіи римскіе купцы

были такъ ориентированы, что могли опредѣлить ея протяженіе по днямъ пути. Съ мифической Оулой обрываются здѣсь наши знанія. Болѣе точныя свѣдѣнія о нѣмцахъ и о ихъ сосѣдяхъ приносятъ впервые эпоха около Рождества Христова. Въ это время вдоль фризійскихъ и ютландскихъ береговъ проплыла на сѣверъ за мысъ Скагенъ римская эскадра.

Знакомство съ Боркумомъ и Нордерней можно видѣть по латинской формѣ ихъ названій: *Borcum* и *Austrania*. Если послѣднее названіе непонятно, то слѣдуетъ вспомнить, что туземное названіе нашего посѣщаемого купанья на Сѣверномъ морѣ было до 14 столѣтія «Остеренде» или «Остеренне». Нѣсколько позже римляне познакомились съ сѣверными странами Европы. Правда, Плинію Старшему и Помпонію Мелѣ, двумъ географамъ I столѣтія было уже извѣстно о Скандинавіи; но они считаютъ ее, какъ и Птоломей, писавшій столѣтіемъ позже за сравнительно не очень большой островъ. Если бы не Скандинавія, то Германія и Западная Россія лежали бы возлѣ самаго Сѣвернаго Ледовитаго океана, ничѣмъ не защищенныя. (См. карту на стр. 1357—1358).

Въ то время старинные торговые пути изъ побережья Нѣмецкаго моря, богатого янтаремъ, въ Средиземное море были, повидимому, уже давно заброшены; что же могло заставить императора Нерона послать около 36 г. по Р. Х. римскаго всадника на сѣверъ съ порученіемъ вновь отыскать родину драгоценнаго предмета, извѣстную лишь по преданіямъ. На исходѣ Древнихъ вѣковъ были, повидимому, совершенно неизвѣстны страны современной Западной Россіи, которая, какъ слѣдовало ожидать, должна была бы быть знакома вплоть до Финскаго залива.

Совершенно иначе обстояло дѣло съ Востокомъ, гдѣ Птоломеемъ были извѣстны Волга, Нарымъ и даже Уралъ. Онъ знаетъ даже племя черемисовъ, еще и теперь живущихъ



Юлій Цезарь ведетъ свои войска въ битву.
По гравюрѣ Симмонера.

на берегахъ Средней Волги. Здѣсь возникаетъ даже вопросъ о характерѣ и видѣ Каспійскаго моря; чтобы этотъ вопросъ удовлетворительно разрѣшить понадобилось, какъ и о неизвѣстной Южной Землѣ, больше двухъ тысячелѣтій. Въ пятомъ столѣтіи до Р. Х. грекамъ оно было извѣстно, какъ закрытое море; но затѣмъ взгляды древнихъ географовъ измѣнились, и Каспійское море стали себѣ представлять въ видѣ залива большаго Восточнаго моря, нашего современнаго Тихаго Океана, который, какъ полагали, находится у воротъ Европы. Такого же мнѣнія держался тогда Братисоенъ (275—174 до Р. Х.), господствовавшій въ наукѣ; его взглядъ раздѣлилъ одинъ изъ адмираловъ, бывшихъ на слу-

жбѣ у Селевкидовъ, Патроклъ, хотя онъ самъ объѣздилъ Каспійское море. Спустя 500 лѣтъ оно снова появляется у Птолемея въ видѣ закрытаго моря, но какой формы! Подобно Средиземному морю, Птоломей представлялъ его въ видѣ длинной узкой полосы, лежащей съ запада на востокъ, и заканчивающейся на востокѣ на одномъ меридианѣ съ Белуджистаномъ. Лишь въ 1726 г. эта ошибка была исправлена благодаря русскому и слѣдователю Соймонову, объѣхавшему весь бассейнъ Каспійскаго моря.

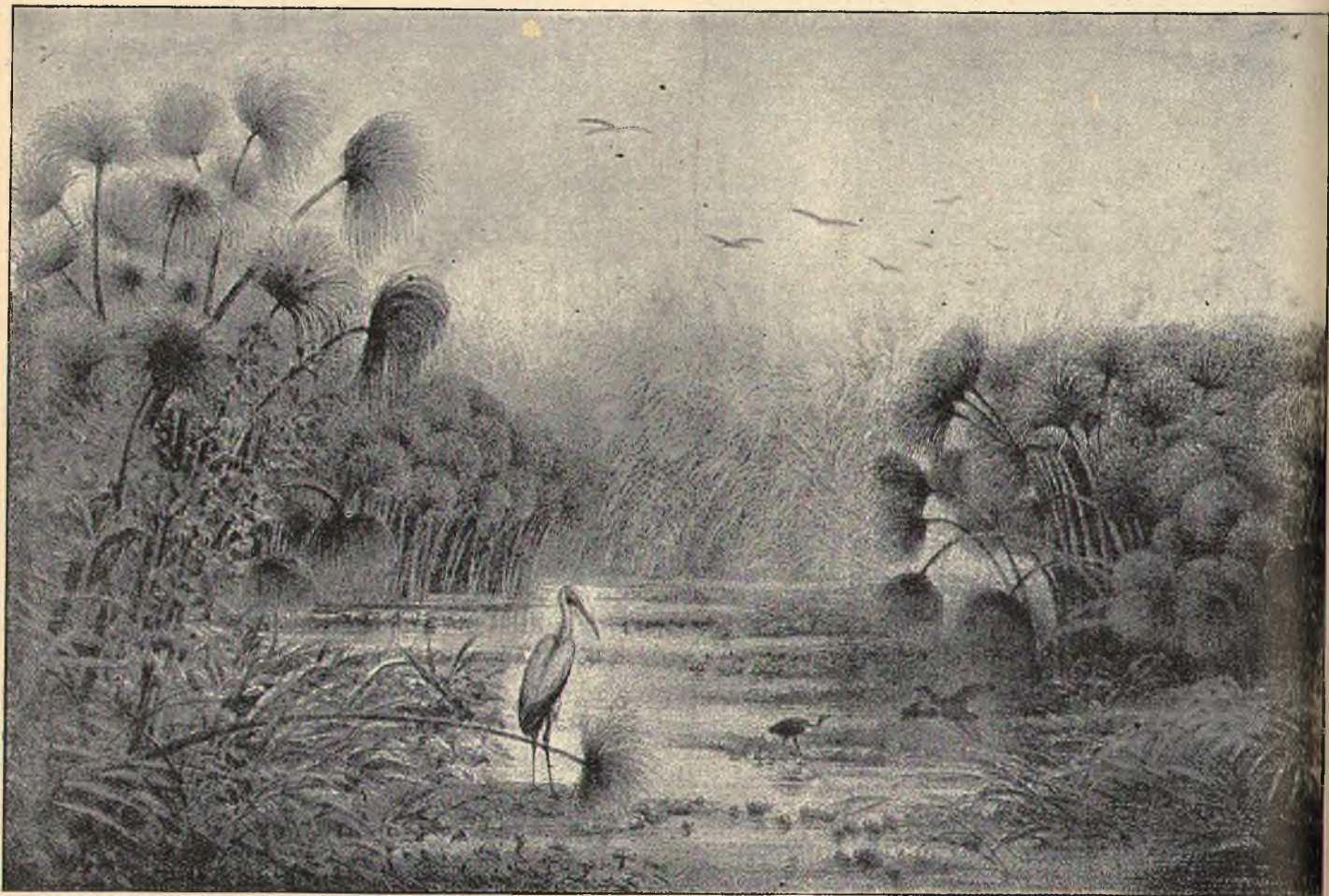
Относительно восточной и южной части извѣстнаго древнимъ міра вмѣсто самостоятельныхъ знаній мы видимъ у грековъ и римлянъ самое широкое позаимствование отъ другихъ народовъ.

Уже въ 5-мъ стол. до Р. Х. Геродотъ многое узналъ отъ

путешествія и посѣщать самыя неизвѣстныя земли, но географія отъ этого пользы никакой не извлекала.

Довольно хорошо было извѣстно южное побережье Азіи. Совершавшійся уже тысячелѣтія обмѣнъ товарами между гаванями несомнѣнно подготовилъ непосредственное знакомство съ Востокомъ.

Послѣднее однако наступило лишь тогда, когда около Рождества Христова научились пользоваться муссонами вѣтрами, которые свойственны западной части Индійскаго Океана, и которые зимою дуютъ изъ Центральной Азіи на юго-западъ, а въ другую половину года съ моря на сѣверо-востокъ; благодаря имъ удалось покончить съ береговыми плаваніемъ и перейти къ плаванію въ открытомъ морѣ. Въ открытіи Востока были заинтересованы исключительно рим-



Пальмовыя деревья Средней Америки.

персовъ относительно народовъ Центральной Азіи; въ послѣднемъ столѣтіи стараго лѣтоисчисленія начинается движеніе китайцевъ черезъ материкъ по старымъ внутри — азіатскимъ путямъ торговли шелкомъ; во время этого движенія западная граница Средняго Царства почти что не коснулась восточной границы римской міровой имперіи. Хотя это соприкосновеніе территорій имѣло самыя печальныя послѣдствія, тѣмъ не менѣе завязались торговые сношенія, которые привели греческихъ купцовъ еще до эпохи Птолемея на Востокъ, до Восточнаго Туркестана и даже до Китая. Если тѣмъ не менѣе знаніе этихъ отдаленныхъ областей, повидимому, совершенно отсутствовало, то это зависѣло отъ рѣдкости подобнаго рода путешествій, по главнымъ образомъ отъ невѣжества самихъ путешественниковъ. Даже въ настоящее время многимъ европейцамъ случалось совершать отдаленнѣйшія

ляне, которыхъ сильно побуждалъ завязать прямыя сношенія съ богатыми экзотическими странами вывоза безконечный ростъ ихъ потребности въ роскоши.

Въ этой торговлѣ римляне принимали лишь ничтожное участіе; роль посредниковъ въ этой торговлѣ играли главнымъ образомъ предприимчивые греки. Лучшимъ примѣромъ служитъ Александръ, о которомъ упоминаетъ Маринусъ изъ Тира, греческій географъ, писавшій около 100 г. по Р. Х.; у него многое позаимствовалъ Птоломей. Совершенно неясно раздѣленіе Востока въ горизонтальномъ направленіи по эту сторону Ганга; изображая землю, Птоломей нигдѣ не допустилъ столько ошибокъ, какъ относительно Индо-Китаю; неправильно наноситъ направленіе береговъ Аннама и Тонкина съ юга на сѣверъ, онъ провелъ границу восточныхъ береговъ Азіи значительно южнѣе, вытянулъ ихъ гораздо болѣе

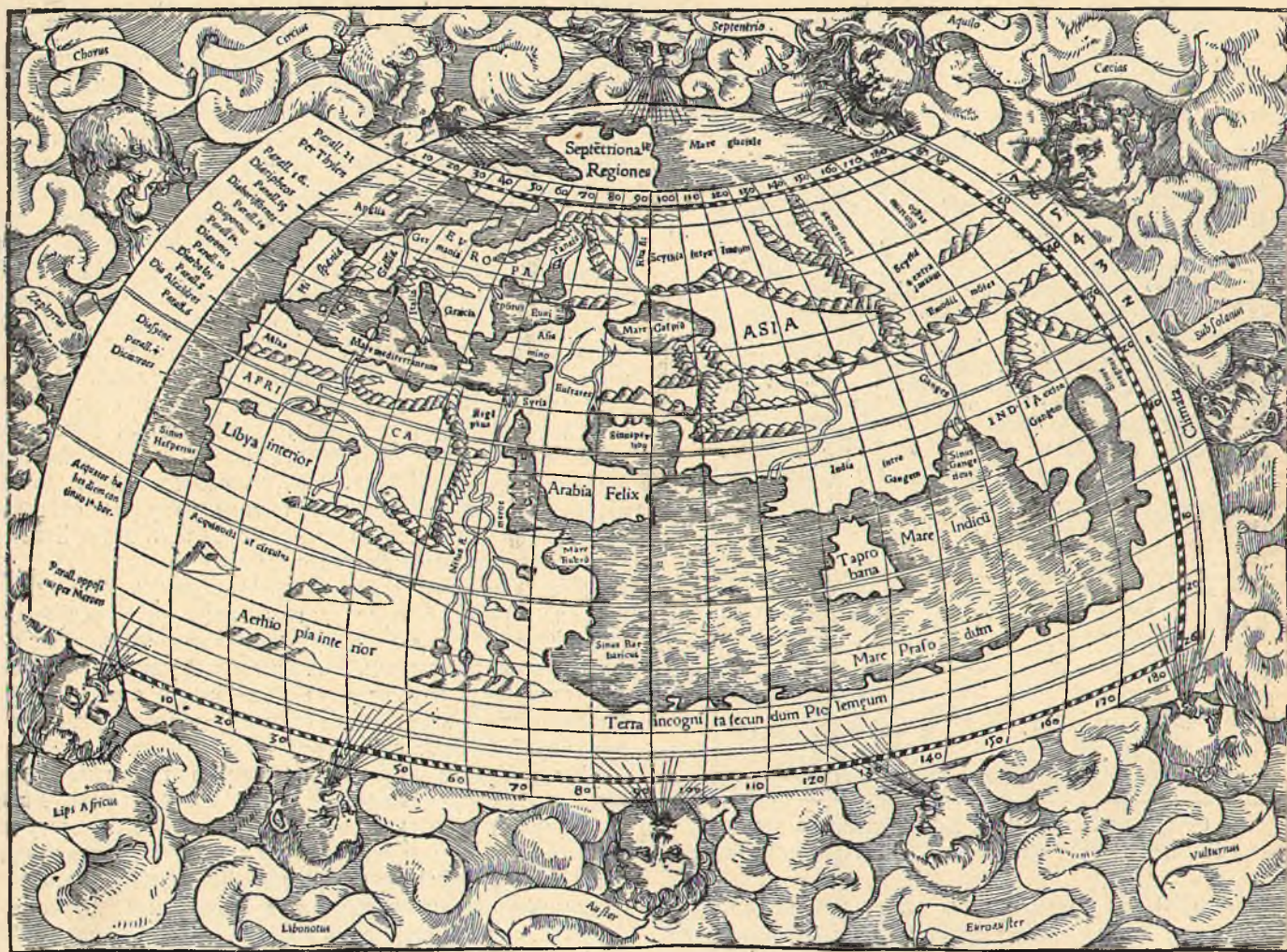
на западъ и, наконецъ, соединилъ ихъ съ восточнымъ берегомъ Африки. Вслѣдствіе этого Индійскій океанъ получаетъ видъ узкаго, идущаго съ запада на востокъ, внутренняго моря, середину котораго занимаетъ значительно увеличенный Тейробанъ (Цейлонъ).

У Птолемея эта ошибка понятна, и ее можно объяснить; этого нельзя сказать относительно арабовъ, которые переняли у великаго грека не только всѣ его знанія, но и совершенно превратное представленіе о прогяженіи и формѣ южной части Индійскаго океана. Правда, частыя поѣздки въ Китай предупредили возможность ошибочнаго представленія объ Индійскомъ Океанѣ, какъ о амкнутомъ морѣ; въ то же время поѣздки, которыя арабы совершали съ незапамятныхъ временъ

сношеніе съ жителями даже этихъ отдаленныхъ странъ. Столкновеіе китайцевъ съ римлянами на сушѣ не произошло лишь по причинамъ, о которыхъ мы скажемъ, когда будемъ излагать географію китайцевъ; на морѣ это столкновеіе имѣло мѣсто уже во второмъ столѣтіи по Р. Х. По китайскимъ лѣтописямъ, въ 166 г. къ китайскому двору явилось посольство отъ императора Антука изъ царства Та-тсинъ.

Оно проѣхало до Тонкина по хорошо извѣстному морскому пути, и дальнѣйшій путь оно совершило по сушѣ. Антунъ—это императоръ Маркъ Аврелій Антонинъ, Та-тсинъ—римское государство. Второе римское посольствѣ явилось затѣмъ въ началѣ третьяго столѣтія. Оно привезло подарки

✧ TYPVS ORBIS A PTOL. DESCRIPTVS



Карта земли по Базельсу изданію 1545 г. географа Птолемея.

къ восточнымъ берегамъ экваторіальной Африки, и помѣшали имъ вытянуть его такъ, что Индійскій океанъ превратился въ продолженіе Аденагскаго залива. Это удивительное изображеніе моря кончается лишь на меридіанѣ восточныхъ береговъ Азии, при чемъ островъ Коморъ (Мадагаскаръ) находится въ непосредственной близости къ Серендибу (Цейлону).

Это представленіе сохранилось въ средневѣковой географіи арабовъ, фактъ, который можетъ показаться не менѣе страннымъ, чѣмъ само появленіе ошибокъ. Какимъ образомъ такое наблюдательное племя, какъ арабы, могли проглядѣть рѣзкое закругленіе африканскаго берега у мыса Гвардафуй, остается для насъ загадкой.

Нелюбое представленіе древнихъ географовъ о формѣ восточныхъ береговъ Азии не помѣшало Риму вступить въ

изъ стекла, что въ Китаѣ привлекло всеобщее вниманіе и увеличило славу о промышленности и искусствѣ царства Та-тсинъ. О третьемъ посольствѣ упоминается въ 284 г.

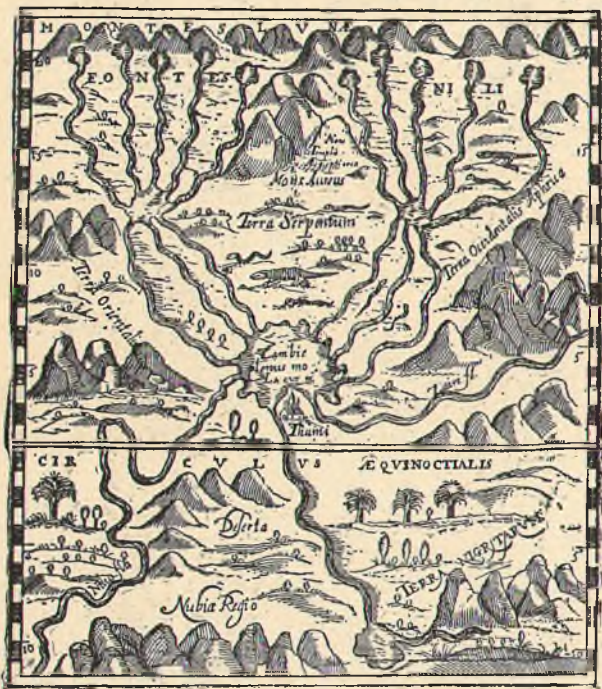
О цѣляхъ послѣдняго и какъ оно происходило, мы столь же мало знаемъ, какъ и о концѣ первой экспедиціи 166 г.; напротивъ, о судьбѣ римскаго купца Лунъ, какъ его называютъ китайцы, мы осведомлены очень хорошо. Онъ высадился въ 227 г. въ одномъ южно-китайскомъ округѣ, губернаторъ котораго велѣлъ его привести въ присутственное мѣсто. Тамъ его допросили о правахъ и о «пѣнѣяхъ» его страны, а затѣмъ его «вмѣстѣ со всѣмъ багажемъ» выпроводили на берегъ и милостиво отпустили на родину.

Какъ относительно юго-восточной Азии, такъ и относительно различныхъ мѣстъ въ довольно отдаленныхъ областяхъ Африки имѣлись у древнихъ свѣдѣнія. Тому, что гре-

чекіе и римскіе мореплаватели первыхъ двухъ столѣтій нашего лѣтоисчисленія были недурно знакомы съ восточными берегами Азіи далеко за экваторомъ, не приходится удивляться, если принять во вниманіе давность и распространение древне-арабскихъ и индійскихъ мореплаваній въ тѣ области. Ихъ нужно было принять лишь за образецъ, объ остальномъ ужъ позаботился муссонъ. Фактически древніе, пользуясь этими благопріятными обстоятельствами, объѣхали добрую половину восточныхъ береговъ до мыса Прасонъ, въ которомъ мы склонны видѣть мысъ Дельгадо.

Еще поразительнѣе свѣдѣнія, которыми обладали древніе относительно внутренней части черного континента. Черной Африка рисовалась уже съ глубокой древности. Извѣстныя слова Аристотеля, что изъ Африки можно всегда узнать нѣчто новое, были уже въ 4-мъ стол. до Р. Х. старой поговоркой. Въ противоположность этой темнотѣ стоитъ тотъ значительный свѣтъ, который былъ пролитъ именно въ Древніе вѣка на самую знаменитую проблему въ исторіи открытій Африки, на проблему объ истокахъ Нила.

Фактически народы Средиземнаго моря изслѣдовали теченіе Нила, какъ мы уже выше видѣли, до 9 градуса сѣвер-



Карта области истоковъ Нила по изображенію арабовъ. Истоки Нила находятся на Лунныхъ горахъ (Montes lunae).

ной широты. Этотъ предѣлъ былъ достигнутъ лишь въ первомъ столѣтіи нашего лѣтоисчисленія въ царствованіе Нерона. Еще гораздо раньше, въ третьемъ столѣтіи до Р. Х. Эратосѣенъ зналъ уже объ истокахъ Голубого Нила; его свѣдѣнія простирались за Мероэ больше чѣмъ на 3000 стадій (около 500 килом.), т. е. до южной Нубіи; въ первомъ и второмъ вѣкѣ послѣ Р. Х. Маринусъ изъ Тира и Птоломей знали объ истокахъ этой рѣки столько, сколько не знали еще долгое время спустя, до самаго новѣйшаго времени. Лишь въ 1857—63 г. этотъ вопросъ въ общемъ былъ разрѣшенъ англичанами Снекомъ и Грнтомъ, подробности жъ, которыя по мысли обоихъ писателей древности, имѣютъ наибольшее значеніе, принадлежатъ лишь истекшему десятилѣтію.

По мнѣнію Птолемея, Бѣлый Нилъ вытекаетъ изъ двухъ большихъ озеръ, которыя лежатъ въ южномъ полушаріи и на югѣ окаймлены горами, называвшимися у древнихъ Лунными горами («Montes Lunae», см. рис. на этой стр.). Стекающіе съ ихъ ледниковъ ручьи питаютъ эти озера — истоки Нила. Еще Маринусъ помѣстилъ ихъ недалеко отъ восточнаго берега Африки; однако Птоломей помѣстилъ ихъ далеко

въ глубинѣ материка и, какъ слѣдуетъ признать, на нѣсколько вѣковъ тамъ, гдѣ мы теперь находимъ озера: Викторія-Ніанца, Альбертъ-Эдуардъ и Альбертъ-Ніанца. Несомнѣнно, эти новыя озерныя области совпадаютъ съ озерными истоками Птолемея; напротивъ, вопросъ о Лунныхъ горахъ оставался долгое время покрытымъ мракомъ неизвѣстности.

Съ Птолемеемъ охотно было согласились, когда въ сороковыхъ годахъ 19-го столѣтія миссіонеры: Крапфъ, Ребманъ и Эргардтъ принесли первыя извѣстія о большихъ озерахъ и покрытыхъ снѣгомъ горахъ, лежащихъ далеко позади Судана; однако радость эта была скорѣй омрачена открытіемъ, что дѣло идетъ о ранѣе упомянутыхъ озерахъ и о Килиманджаро и Кенія, но что между обѣи странами нѣтъ никакого гидрографическаго отношенія. Тогда вернулись къ объясненію, которое далъ въ 1847 г. англичанинъ Беке; по мнѣнію послѣдняго, страна Унѣмвези, самая большая и значимая изъ областей современной Германской Восточной Африки, и является ничѣмъ инымъ, какъ Лунными горами древнихъ.

Дѣйствительно, это названіе обозначаетъ: страна мѣсяца; и въ настоящее время взгляды Птолемея принимаются лишь съ той оговоркой, что въ древности Лунными горами обозначались различныя горныя цѣпи и края такъ называемой межъозерной области. Благодаря тщательнымъ изслѣдованіямъ нѣмецкихъ путешественниковъ: Оскара Баумана, графа фонъ-Гетцена и доктора Кандта, предпринятымъ въ 90-ыхъ годахъ, мы считаемъ восточнымъ главнымъ рукавомъ Нила Качера, самый большой притокъ этого бассейна, текущій съ запада и впадающій въ Викторія-Ніанца; относительно же Качера намъ извѣстно, что его истоки находятся на высокомъ водораздѣлѣ при Танганякѣ. Однако здѣсь нѣтъ вѣчнаго снѣга. Имъ въ большей части обладаетъ высокій горный хребетъ у другого главнаго рукава Нила: Рунессоро или Рунвенцори въ долинѣ Иссанго-Ссемлики между Альбертъ и Альбертъ-Эдуардъ Ніанца. Онъ достигаетъ высоты до 6000 метровъ, и его обрывистые склоны покрыты снѣгомъ и льдомъ. Если что-либо и подтверждаетъ въ лѣды Птолемея, то это существованіе Рунессоро.

При удивительно обширныхъ познаніяхъ Птолемея отвѣтъ на вопросъ «откуда» затрагиваетъ другіе вопросы, которые бросаютъ чрезвычайно интересный свѣтъ и на отношенія древнихъ племенъ Центральной Африки между собою, на духовное и психическое родство между семитическими и негритянскими народными группами, наконецъ, на способность арабовъ приспособляться.

Мы привыкли считать караванную торговлю, которую арабы ведутъ въ настоящее время въ Восточной Африкѣ, недавнимъ пріобрѣтеніемъ, причемъ мы такъ поступаемъ лишь потому, что у насъ нѣтъ средствъ установить это относительно болѣе раннихъ временъ. Знакомство Птолемея съ гидрографическими отношеніями внутренней Африки показываетъ, что арабы скорѣй послѣ Р. Х. пользовались тѣми же путями, по которымъ въ настоящее время проходятъ, направляясь къ великимъ озерамъ, всякій путешественникъ. Намъ тѣмъ менѣе приходится сомнѣваться въ болѣе раннемъ открытіи внутренней Африки, что даже въ наше время арабы поразительно легко проникаютъ въ области, которыя для европейца были совершенно недоступны. Какъ извѣстно, изъ всѣхъ африканскихъ областей послѣдней была обследована экваторіальная Восточная Африка; лишь въ 1858 г. удалось Шпеку и Бергону пробраться до Танганяки и Викторія-Ніанца. Причины этого явленія слѣдуетъ искать въ большой гибкости характера арабовъ; онъ приспособляется къ условіямъ, господствующимъ въ странѣ, въ то время, какъ бѣлый стремится господствовать и преобразовывать.

Послѣдними, но болѣе замѣчательными изъ всѣхъ знаній, которыми древніе обладали относительно Центральной Африки, это ихъ свѣдѣнія относительно карликовыхъ племенъ, пигмеевъ, какъ мы ихъ называемъ, подражая грекамъ. Уже Гомеръ говоритъ о малорослыхъ людяхъ, живущихъ

щихъ далеко на югъ и постоянно воюющихъ съ журавлями; но опредѣленно говорить о нихъ впервые Аристотель, который въ своей *Historia animalium* говоритъ буквально слѣдующее: «журавли тянутся до озеръ надъ Египтомъ, туда, откуда беретъ свое начало Нилъ; тамъ живутъ пигмеи; это не сказка, а чистая правда. Какъ сообщаютъ, люди и лошади маленькой породы и живутъ въ пещерахъ».

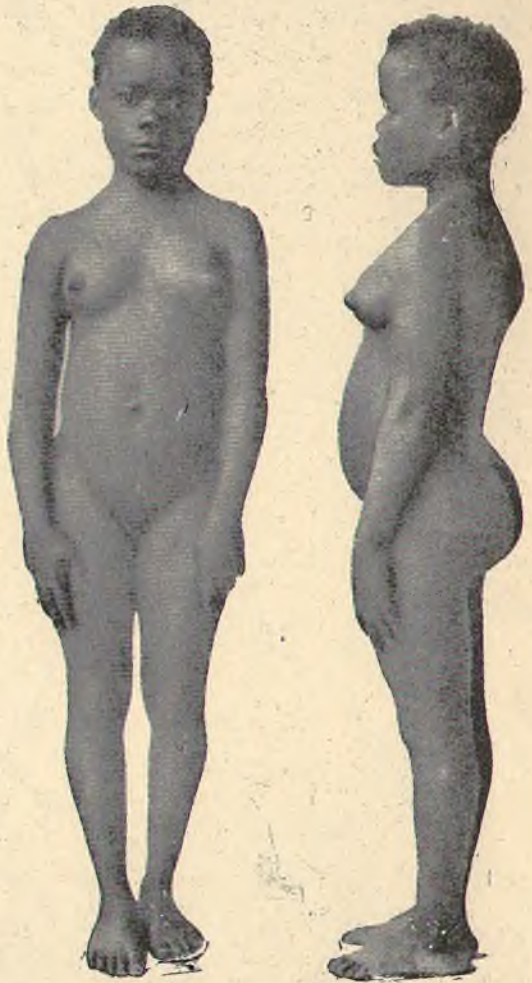
Судя по этимъ словамъ, Аристотель, вѣроятно, получилъ опредѣленные извѣстія о существованіи въ Африкѣ малорослыхъ народовъ; но отъ кого и какимъ путемъ дошли до него эти извѣстія, въ настоящее время установлено уже быть не можетъ. Какъ правы были Аристотель и многие другіе греческіе и римскіе писатели, воспользовавшимся этимъ матеріаломъ для своихъ стиховъ, показало лишь истекшее XIX столѣтіе. Лишь несравненному Георгу Швайнфурту посчастливилось въ 1869 г. легко увидѣть облегченнымъ въ плоть и кровь міръ, насчитывающій двѣ съ половиной тысячи лѣтъ; это было нѣсколько карликовыхъ людей, которыхъ для большей пышности своего двора держало около себя его варварское величье во Мунза, король Монбуту.

Съ тѣхъ поръ народовъ дѣние Африки сдѣлало успѣхи, которыхъ нельзя было себѣ даже представить; въ настоящее время матеріалъ, бывшій нѣкогда темнымъ, освѣщенъ вплоть до немногихъ отдаленныхъ уголковъ, и онъ сталъ предметомъ науки. Теперь мы знаемъ, что на значительной части Центральной Африки живутъ племена ростомъ не выше полутора метровъ, занимающіяся охотою. Благодаря путешествіямъ Эмина Паши и доктора Штульмана въ область Альбертъ и Альбертъ Эдуардъ Нанца (1890—1892), благодаря путешествію черезъ всю Африку графа фонъ Гётцена въ 1894 г. и, наконецъ, благодаря наблюденіямъ доктора Кандта, вернувшегося лишь осенью 1902 г., мы знаемъ, что главной областью распространенія этого своеобразнаго первобытнаго африканскаго народца, представляющаго столько особенностей, являются берега западнаго рукава Нила, протекающаго въ центрально-африканской низменности. Они живутъ разбѣянные между великорослыми негритянскими племенами; правда, они уже не сражаются съ журавлями, но зато ихъ еще и теперь опасаются, какъ опасныхъ противниковъ, прекрасно владѣющихъ смертоносными луками и стрѣлами. Наиболее дикими они кажутся у вулкановъ Вирунга, которые стали болѣе извѣстны, лишь благодаря новѣйшимъ нѣмецкимъ изслѣдованіямъ. И здѣсь современной германской географіи удалось установить связь между древностью и новѣйшей эпохой; въ то же время наука показываетъ, какъ далеко шли знанія древнихъ относительно юга по сравненію съ недавнимъ прошлымъ.

Въ нашемъ обзорѣ странъ переходимъ къ послѣдней области, къ Африкѣ, лежащей на западъ отъ Нила. Во внутренней ея части особенный представляетъ для насъ интересъ вѣроятное знакомство древнихъ съ Нигеромъ. На это, по видимому, указываетъ сообщеніе Геродота о пяти назамонскихъ юношахъ; они отправились отъ южной границы Барки черезъ пустыню на востокъ; наконецъ, они прибыли къ большой рѣкѣ, которая текла съ запада на востокъ и въ которой плавали крокодилы. Опредѣленные указанія и то только относи.ельно верхняго теченія рѣки даетъ затѣмъ впервые Птоломей, больше чѣмъ пятьсотъ лѣтъ послѣ Геродота.

Этотъ авторъ положилъ начало цѣлому ряду ошибокъ, состоявшихъ въ стремленіи установить связь между Ниломъ и Нигеромъ; это стремленіе повторяется въ различныхъ формахъ до поздняго средневѣковья. По мнѣнію однихъ, какъ на примѣръ Геродота, Нигеръ является верхнимъ теченіемъ Нила, который якобы протекалъ черезъ всю Ливію съ запада на востокъ и къ югу отъ Мероэ поворачивалъ къ сѣверу; по мнѣнію же другихъ, Нигеръ является лѣвымъ рукавомъ Священной рѣки, который, по особаго рода бифуркаціи, отдѣлялся отъ Нила ниже озеръ и далеко на западъ впадалъ въ Атлантическій океанъ. Наиболѣе подходя-

щей причиной, почему могли устанавливать связь между столь отдаленными другъ отъ друга системами, является общность ж.е вотн го міра, что намъ современнымъ людямъ, знакомымъ съ зооогіей, кажется не имѣющимъ никакого значенія, но что въ древности давало поводъ приходить къ довольно рискованнымъ выводамъ. Общими животными являются крокодилы, которые во все времена считались признакомъ Нила. Благодаря крокодиламъ, Геродотъ назвалъ рѣку назамонскихъ юношей, въ которой эти животные водились, верхнимъ теченіемъ Нила. Это же заставило Александра Великаго объявить Индъ верхнимъ теченіемъ Нила, который, якобы пройдя долгія пустынные области, достигалъ Египта и тамъ заканчивалъ свое теченіе подъ другимъ названіемъ.



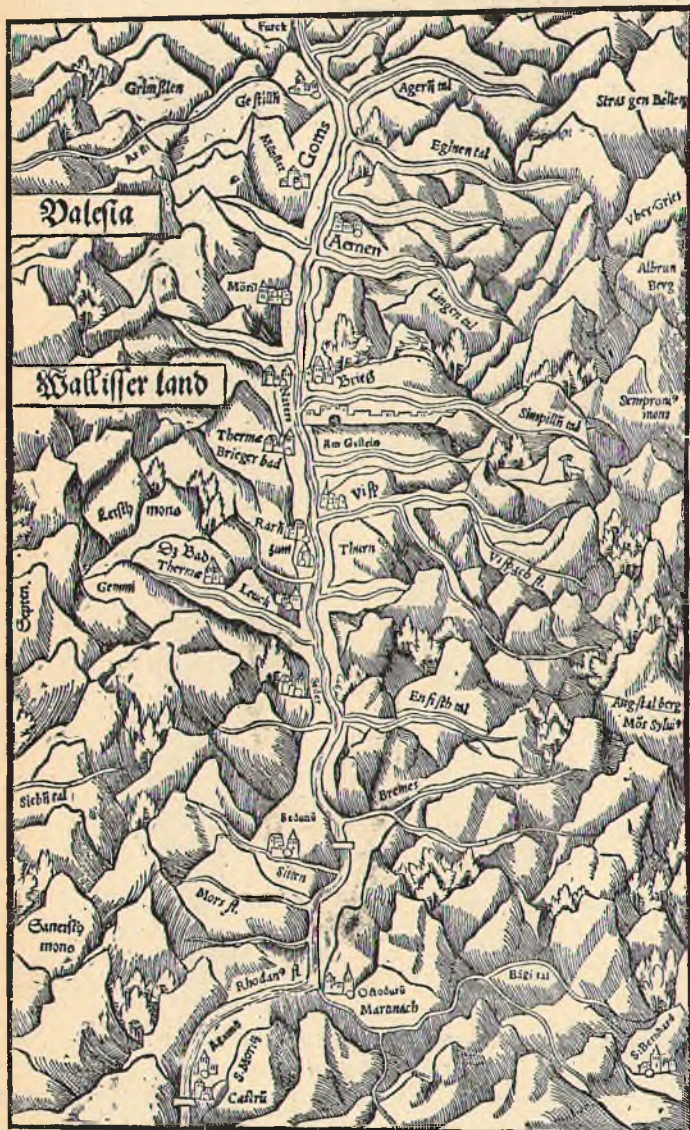
Асини, дѣвушки пигмеи изъ лѣсовъ на сѣверо-западъ отъ горы «Писгахъ».

По доктору Штульману. «Съ Эминъ Пашею въ сердце Африки».

Наконецъ, существованіе крокодиловъ и нильскихъ растений въ одномъ мавританскомъ (алжирскомъ) озерѣ навело Юбу II, царя Нумидіи и одного изъ наиболѣе ученыхъ географовъ позднихъ Древнихъ вѣковъ на мысль, что Нилъ беретъ свое начало именно въ этомъ озерѣ.

На западномъ берегу Африки географическія знанія древности заканчиваются предѣломъ плаванія Ганнона, слѣдовательно, около Сиерра — Леоне. Лишь одно обстоятельство заставляетъ предполагать большее протяженіе на югъ; Эвдокъ изъ Кицика, неоднократно упомянутый нами путешественникъ по Африкѣ II-го столѣтія до Р. Х. передъ своей поѣздкой вдоль западнаго берега на югъ, т. е. по слѣдамъ Ганнона, совершилъ другое отчасти невольное путешествіе вдоль восточнаго берега Африки, во время котораго онъ вѣтрами былъ загнанъ далеко на югъ. Высадившись однажды, онъ записалъ нѣсколько туземныхъ словъ. За-

тѣмъ онъ якъ бы плылъ вдоль западнаго берега на югъ, гдѣ онъ встрѣчалъ людей, произносившихъ тѣ же слова, которыя онъ записалъ на восточномъ берегу. Судя по положенію вещей, въ обоихъ случаяхъ можетъ идти дѣло о племенахъ и языкахъ большой группы негровъ Бакру, жившихъ по всему южному треугольнику Африки (къ нимъ не принадлежатъ только бушмены и готтентоты). Изъ всѣхъ племенъ Африки это единственная группа, которая на протяжении отъ одного океана до другого обнаруживаетъ такое сходство въ языкѣ, что суахели съ восточнаго берега можетъ въ случаѣ надобности сговориться съ обитателемъ устьевъ Конго. Что касается Эвдокса, то это указываетъ, что опъ



Германская горная карта 16-столѣтія.

достигъ, по меньшей мѣрѣ, берега тѣмнецаго Камеруна, гдѣ начинается область Бакру. Въ исторіи открытія Африки это будетъ то мѣсто, котораго достигли въ 1485 г. португальцы—прокладыватели путей въ новѣйшее время.

д) Представленіе древнихъ о землѣ.

Нашъ обзоръ показываетъ, что древнимъ была извѣстна лишь небольшая часть областей Азіи, Европы и Африки. Даже тогда, когда землѣдѣіе древнихъ достигло высшей ступени развитія, оно не шло дальше не очень широкаго пояса, простиравшагося къ югу и сѣверу отъ Средиземнаго моря и продвинувшагося лишь на востокъ далъко за восточный его край. Если можно только сравнивать отдаленныя


другъ отъ друга по времени и мѣсту группы племенъ, то площадь этой Terra cognita уступаетъ кругозору нѣкоторыхъ океанскихъ народовъ, которымъ были извѣстны группы острововъ, столь отдаленныхъ другъ отъ друга, что имъ уступаетъ въ этомъ отношеніи даже разстояніе между устьемъ Ганга и Геркулесовыми столбами.

Несмотря на участь географическаго горизонта, изученіе народами земли приводитъ къ тому, что они стремятся представить свои знанія въ видѣ одной общей картины. Попытки представить видъ земли мы находимъ даже у народовъ, стоящихъ на весьма низкой ступени развитія; какую массу болѣе или менѣе законченныхъ изображеній земли должны мы ожидать у народовъ, культура которыхъ была достаточно велика, чтобы бросать отблескъ даже на наше время!

Излагать мнѣнія древнихъ о происхожденіи міра, о положеніи земли въ мировомъ пространствѣ и о внутренности земли выходитъ за предѣлы нашего изложенія. Въ качествѣ географовъ мы не идемъ дальше поверхности земли. Тутъ обнаруживается своеобразное явленіе, стоящее однако въ полномъ соответствии съ современными знаніями о людяхъ и развитіи его культуры: основныя черты въ изображеніи земли у всѣхъ народовъ древности, между Средиземнымъ моремъ и Индіей, однѣ и тѣ же: въ теченіе всѣхъ Древнихъ вѣковъ мы встрѣчаемся со взглядомъ, что обитаемая земля, ойкумена грековъ, является материкомъ, омываемымъ со всѣхъ сторонъ океаномъ, изъ котораго онъ выступаетъ въ видѣ острова. (Въ вѣчномъ круговоротѣ океанскій потокъ омываетъ земной кругъ гомеровскаго міра). Правда, нѣсколько столѣтій спустя, греческіе географы не придавали океану характеръ потока, но они не отказались отъ островнаго характера материка, сохранившагося, несмотря на возраженія нѣкоторыхъ писателей, до конца Древнихъ вѣковъ.

Этому взгляду въ значительной степени благоприятствовало море, которое находили по всей землѣ за предѣлами Средиземнаго моря: финикійяне, карфагеняне и Питей направили его по ту сторону Геркулесовыхъ столбовъ, Нearchъ—далеко на юго-востокъ и, наконецъ Патроклъ въ Каспійскомъ морѣ, которое рисовалось въ видѣ залива океана. За то же говорилъ экспедиція Нearchа, объѣхавшаго вокругъ Африки, равно какъ приливъ и отливъ у самыхъ разнообразныхъ береговъ, явленіе, которое, казалось, можно было разрѣшить лишь допущеніемъ всемірнаго моря, отхватывающаго всю землю.

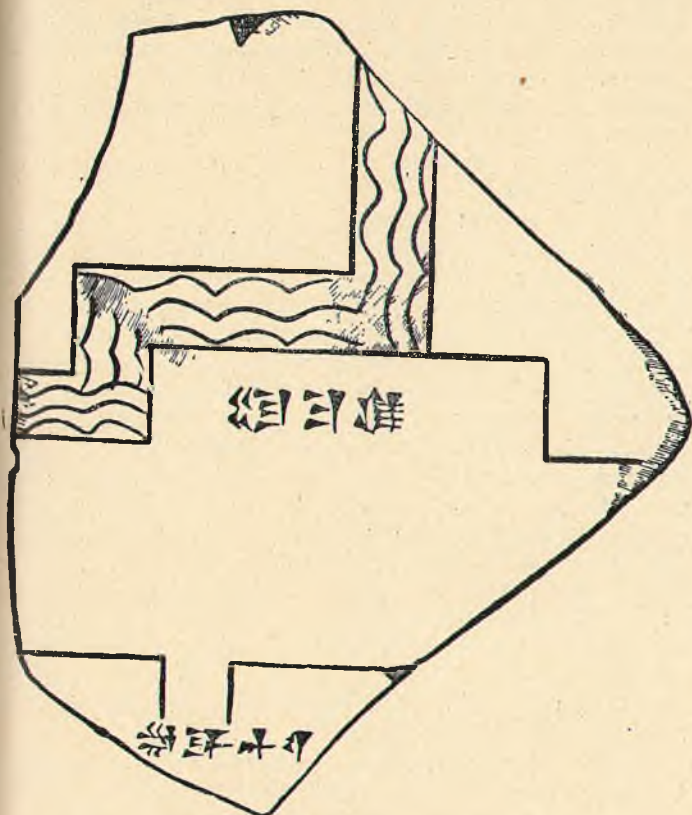
Благодаря точному знакомству съ греческой литературой, мы можемъ прослѣдить успѣхи этого народа во взглядахъ на внѣшній видъ земли на протяжении цѣлаго тысячелѣтія. Относительно недавно для насъ вновь открытыхъ народовъ мы не столь счастливы и должны быть довольны, если мы можемъ вообще бросить взглядъ на ихъ космографическія представленія.

Довольно своеобразенъ видъ земли у Египтянъ. Въ отдаленныя времена, когда не было ни походовъ, ни морскихъ экспедицій въ окружающія области, весь міръ заключался для нихъ въ Египтѣ. На югъ онъ заканчивался у Сина, на востокъ и западъ на высотахъ арабской и ливійской пустыни. Лежащая между этими пунктами и линіями область представляла собою длинную узкую полосу, которая по своей длинѣ дѣлилась пополамъ Священной рѣкой, ея же истоки, какъ думали, находятся между Элефантиной и Филе. Этому узкому представленію о землѣ соответствовало вполнѣ аналогичное представленіе о небѣ. Оно было плоской крышкой какой же величины и формы, какъ и поверхность земли, и кромѣ крайнихъ горъ опиралось еще на четыре виллобразныхъ столба; ихъ изображеніе дошло до насъ въ такомъ іероглифѣ: .

Съ неба висѣли въ видѣ лампъ звѣзды; солнце проплывало въ теченіе дня мимо нихъ въ члнѣ, подобно тому, какъ египтянинъ переплывалъ Нилъ. У Абидосъ солнце спускалось въ подземный міръ, чтобы на слѣдующее утро снова приняться за свою дневную работу.

Не менѣе наивнымъ по своему построению, но несравненно ближе въ культурно-историческомъ отношеніи является представленіе о землѣ у вавилонянъ; оно встрѣчается лишь въ нѣскольکو измѣненномъ видѣ у персовъ и индусовъ, а съ его основными положеніями мы снова встрѣчаемся у арабовъ и у грековъ.

Всѣмъ этимъ народамъ земля рисуется въ видѣ круга; у



Часть плана города Вавилона.
По Каулеку.

вавилонянъ въ эпоху Гудея (3000 лѣтъ до Р. Х.) она дѣлилась на семь концентрическихъ круга, носящихъ названіе Тупукати и чѣмъ то отдѣленныхъ другъ отъ друга, повидимому, стѣнами. У персовъ этимъ тупукати соотвѣтствуютъ семь кесхваръ, изъ которыхъ шесть лежатъ вокругъ средняго, самаго большаго, и всѣ отдѣлены другъ отъ друга морями. Наконецъ, у индусовъ, правда, въ послѣ Р. Х. мы находимъ семь свипасъ; это тоже острова, изъ которыхъ шесть лежатъ концентрически около центральнаго и главнаго острова, Ямбудовипа или розово-яблочной части свѣта, и которые, подобно кесхваръ, отдѣлены другъ отъ друга кольцевыми морями. Центромъ острова Ямбу является священная гора Меру. Части земли носятъ названіе извѣстныхъ растений, моря же—напротивъ—названія пищевыхъ продуктовъ. Такъ, кольцо между Ямбудовипа и Плакса называется Соленымъ моремъ, слѣдующее—Сахарнымъ моремъ, а остальные: Виннымъ, Маслянымъ, Молочнымъ, Прѣсноводнымъ морями.

Поразительное сходство въ изображеніи земли у трехъ восточныхъ народовъ уже давно навело на мысль объ ихъ взаимномъ вліяніи. Въ настоящее время всѣ ученые довольно единодушно признають передачу сго отъ вавилонянъ персамъ и индусамъ. Удивительный примѣръ того, какъ вліяніе, которое оказываетъ соприкосновеніе, преслѣдующее чисто практическія нужды товарообмѣна,—распространяется на столь далекую отъ практической жизни область духа.

При передачѣ на западъ эти изображенія земли претерпѣли измѣненія въ двоякомъ отношеніи: трезвые греки превратили эту фантастическую картину въ географически-практическую; изъ семи концентрическихъ поясовъ міра или

мировыхъ острововъ они сдѣлали такое же число прямолинейныхъ поясовъ, лишенныхъ какого бы то ни было мифическаго значенія и служившихъ лишь для болѣе нагляднаго раздѣленія поверхности земли по поясамъ. Это—климатическіе пояса Птолемея. Этотъ принципъ сохранился еще до сихъ; слѣдовательно, и въ этой области мы являемся наслѣдниками, хотя и не непосредственными, вавилонянъ.

Свои географическія познанія мы въ настоящее время наносимъ на карты, что имѣло мѣсто и у древнихъ. Отъ грековъ не дошла ни одна карта. Но въ гробницахъ Нильской долины и въ городищахъ Мессопотаміи сохранились до нашихъ дней образцы первобытной картографіи. Древнѣйшими изъ извѣстныхъ намъ образцовъ являются нанесенные два папируса, изъ которыхъ одинъ воспроизведенъ на стр. 1382 и относится къ эпохѣ Рамзеса II; онъ изображаетъ золотые рудники горы Безена, т. е. рудники, лежащіе къ западу отъ Копта. Характернымъ для сообразительности египтянъ является то, что уже въ 13-мъ вѣкѣ до Р. Х. они признали и стали придерживаться основныхъ принциповъ современной картографіи. Египетскій рисовальщикъ не ограничился тѣмъ, что нанесъ отчетливо вполне правильно на карту планъ рудниковъ съ дорогами, шедшими отъ лежащаго по соседству Нила, онъ для большей ясности помѣщаетъ позади перспективный видъ золотистыхъ горъ.

Вдали отъ нихъ направо находится святилище Аммона, состоящее изъ четырехугольныхъ зданій; между тѣмъ какъ маленькіе зубчатые четырехугольники, находящіеся передъ средней горой, изображаютъ, по Эрману, хижины горнорабочихъ. Темное пятно посрединѣ всего плана изображаетъ обрабатываемую землю; овалъ налѣво прудъ, а полуовалъ справа колонку царя Сети I.

Значительно позднѣе, но по сравненію съ греческими картами еще очень древняя, дошла до насъ вавилонская карта міра, оригиналъ который, нанесенный на глиняную дощечку, находится въ Британскомъ музеѣ. По мнѣнію Пейзера, который ее нашелъ, она составлена не раньше 9 вѣка до Р. Х. Согласно съ вышеизложенными представленіями вавилонянъ, Вавилонъ представленъ въ видѣ круга, со всѣхъ сторонъ окруженнаго океаномъ. Изображенный въ видѣ треугольниковъ земли, отдѣленные отъ Вавилона океаномъ

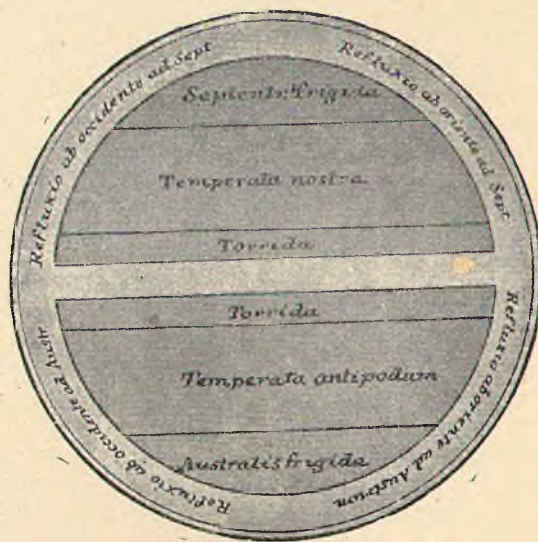


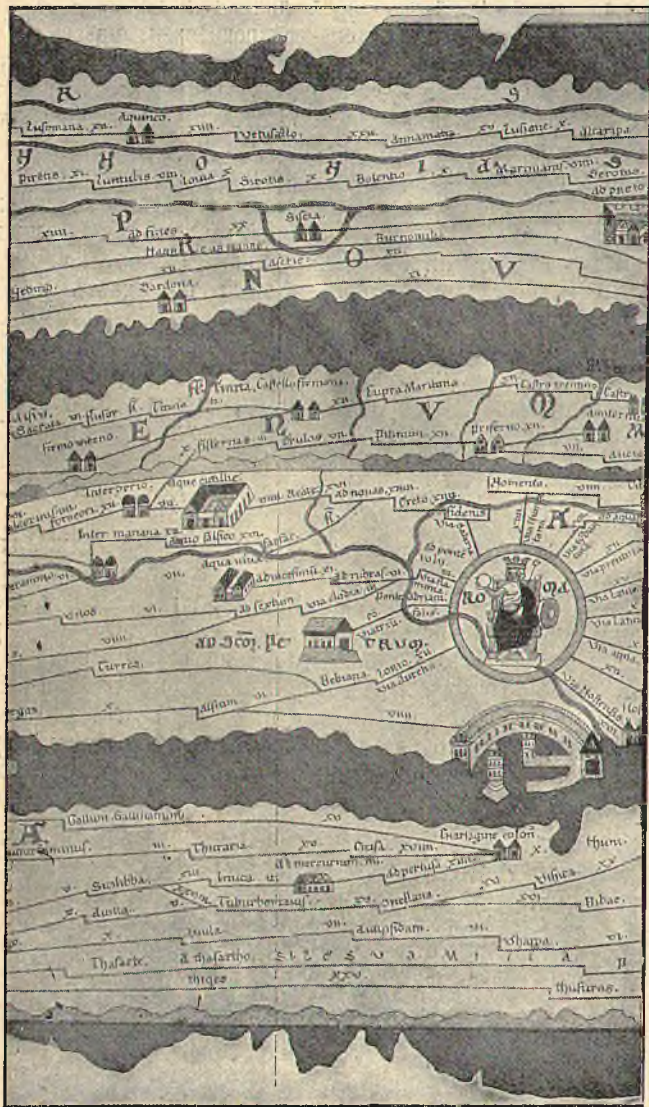
Схема міра по Макробіусу.

расположены, какъ мы видѣли, не концентрически, а по перифиріи.

Этотъ прогрессъ объясняется экспедиціями, которыя въ теченіе болѣе 2000 лѣтъ совершались за предѣлы Мессопотаміи. Полоса, проходящая по Вавилону приблизительно съ сѣвера на югъ, изображаетъ Ефратъ, который закапчивается въ болотахъ Аппару, области, расположенной на сѣверѣ Пер-

сидекаго залива; въ настоящее время эта область представляет сушу, но въ древности это была едва выступавшая изъ—подъ воды наносная почва съ Ефрата и Тигра. Кромѣ этого рукава Ефрата, заканчивающагося въ болотѣ, имѣется другой рукавъ, идущій горизонтально и впадающій въ море. Громадный продолговатый четырехугольникъ, который пересекается Ефратъ, представляет Вавилонъ; онъ расположен преимущественно на лѣвомъ берегу. Нарисованные по краямъ меньшіе круги изображаютъ другіе города Вавилона.

Помимо міровыхъ картъ вродѣ тѣхъ, о которыхъ только что говорилось, ассирійцы и вавилоняне изобразили на картахъ



Часть Рима изъ такъ называемой Пеутингеровской Таблицы.
По Конраду Миллеру.

также отдѣльныя области, т. е. они ставили спеціальныя карты. Частію эти карты соответствуютъ новѣйшему направленію современной географіи, которая все больше выдвигаетъ на первый планъ экономическій моментъ, и которая рядомъ съ названіемъ городовъ отмѣчаетъ также произведенія земли и промышленности, подати и налоги. Приложенный планъ города Вавилона (стр. 1365) такъ далеко не идетъ; она изображаетъ лишь часть теченія Ефрата, который легко можно узнать по волнистымъ линіямъ, названію и плану опредѣленной части города.

У грековъ изданіе картъ восходитъ вплоть до 6 вѣка до Р. Х.; первыми картографами считаются три милетца: Анаксимандръ, Гекатей и Аристагоръ.

По сравненію съ географическими познаніями грековъ того времени ихъ труды не могли быть значительными, такъ какъ тогда совершенно не умѣли ориентироваться при помощи опредѣленія долготы и компаса. Общимъ для насъ является, какъ мы это увидимъ изъ замѣчаній болѣе позднихъ географовъ, изображеніе суши въ видѣ острова на круглой землѣ. Лишь въ теченіе послѣдующихъ столѣтій, въ особенности благодаря завоеваніямъ Александра и его преемниковъ, когда кругъ географическихъ знаній древнихъ расширился, карты земли потеряли свой схематическій характеръ, мало, впрочемъ, выходявъ въ ситуационномъ изображеніи; ихъ круги широты и долготы по сравненію съ современными являются зигзагообразными линіями, такъ какъ тогда отсутствовала какая бы то ни было возможность точнаго наблюденія.

Что въ позднее греческое время бывали случаи повращенія вспать, этому учитъ знаменитый въ древности глобусъ Кратеса изъ Маллоса, грамматика второго столѣтія до Р. Х. Онъ изобразилъ землю слѣдующимъ образомъ: далеко опережая географическія познанія своего времени, онъ признавалъ дѣйствительностью то, что его современникамъ казалось лишь гипотезой. Онъ опоясалъ земной шаръ двумя пересекающимися подъ прямымъ угломъ океанами, изъ которыхъ одинъ былъ расположенъ по экватору, а другой по меридіану; про пространство между ними онъ заполнилъ, согласно съ гипотезами своихъ предшественниковъ отъ Пифагора до Эратосфена, жилищами, антиподовъ, періековъ и антэконовъ. Въ общемъ это изображеніе земли представляло шаръ съ двумя перекрещивающимися кругами и напоминало одинъ изъ хорошо знакомыхъ средневѣковыхъ коронныхъ знаковъ, такъ называемую державу. Дѣйствительно, это крестообразное украшеніе черезъ посредство Макробіуса, латинскаго писателя пятаго столѣтія послѣ Р. Х., вернувшись къ географіи Кратеса, по началу своему сходило до глобуса.

Подобно географіи, также и картографія грековъ заканчивается Птоломеемъ. Великій математикъ второго столѣтія послѣ Р. Х. въ своемъ главномъ произведеніи: «Руководство для черченія картъ» стремился главнымъ образомъ указать долготу и широту всѣхъ главныхъ мѣстностей извѣстнаго ему міра, такъ чтобы каждый былъ въ состояніи вновь создать изображеніе земли этого автора. Последнее дѣйствительно имѣло мѣсто на западѣ, какъ только позналъ мыслитель произведеніемъ Птоломеемъ; карта на стр. 1357-1358 является реконструкціей. Какъ видно съ перваго взгляда, у Птолемея суша значительно преобладаетъ надъ водной поверхностью.

Далекій отъ того, чтобы, подобно своимъ предшественникамъ такъ называемой гомеровской школы изображать материки въ видѣ рѣдкихъ острововъ на окаймляющемъ землю со всѣхъ сторонъ океанѣ, онъ значительно ограничилъ поверхность моря. Онъ не остановился даже передъ тѣмъ, чтобы представить Индійскій океанъ, по которому совершались плаванія далеко на югъ и на востокъ, въ видѣ не очень большого внутренняго моря; въ то же время, вернувшись къ гипотезѣ старика Гиппарха (2 в. до Р. Х.) о существованіи большой Южной Земли, онъ довелъ Восточную Африку до восточныхъ береговъ Азіи.

Болѣе важнымъ по своимъ послѣдствіямъ для исторіи открытій, чѣмъ эта сама по себѣ интересная ошибка, является стремленіе слишкомъ увеличивать разность долготы.

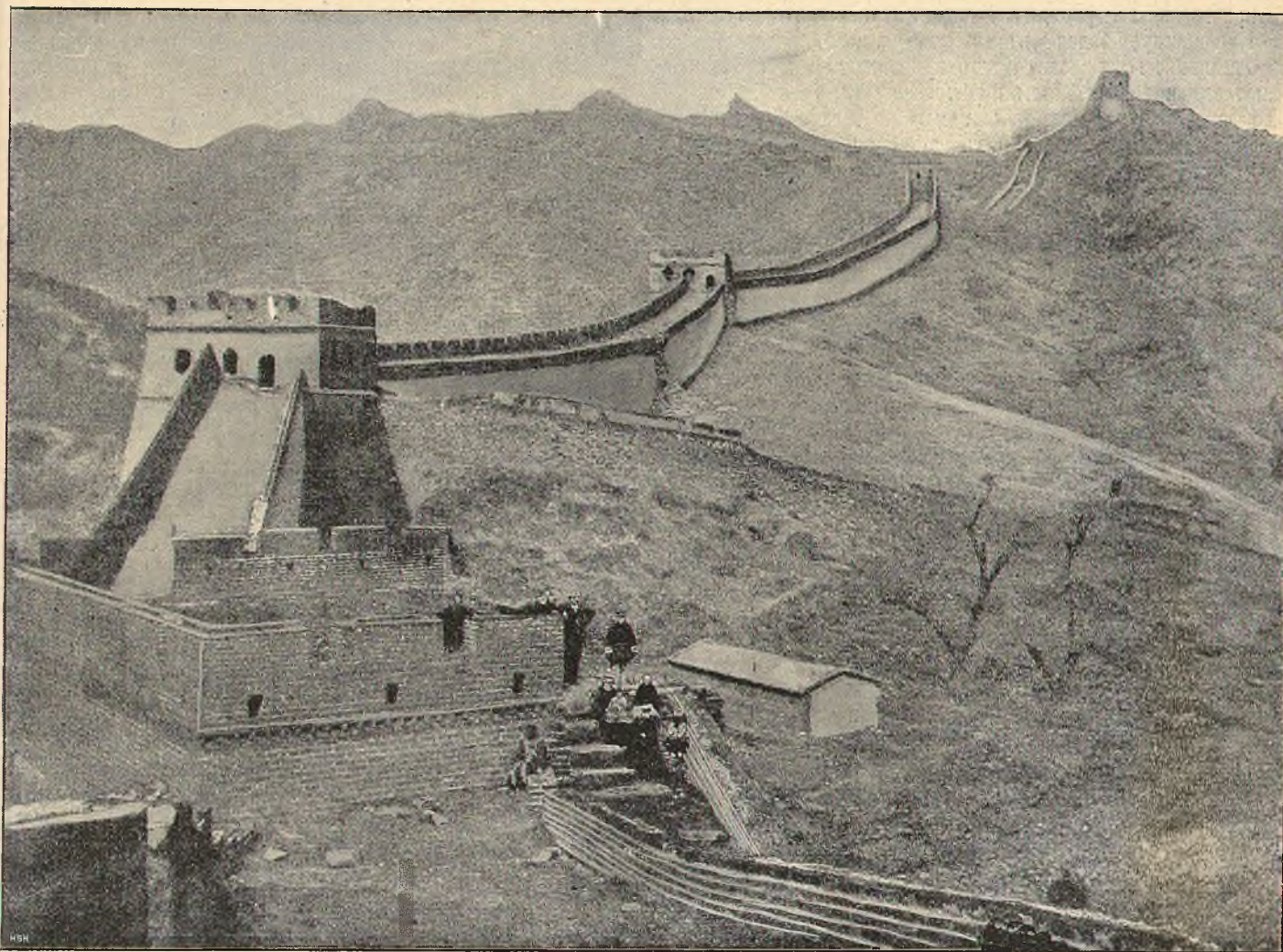
Этимъ стремленіемъ грѣшится не одинъ Птоломей, но начало ему положилъ Маринусъ изъ Тира; онъ установилъ разность долготъ Счастливыхъ (Канарскихъ) острововъ и Гаванни Каттигара на юго-восточномъ берегу Африки въ 225 градусовъ; другими словами, онъ довелъ восточный край Старого Свѣта до меридіана Гавайскихъ острововъ.

Птоломей такъ далеко не зашелъ въ дѣлѣ переоцѣнки протяженія материка на востокъ и на западъ; восточный край изображаемаго имъ міра лежитъ лишь немногимъ восточнѣе восточнаго края Австраліи. Однако ошибка древнихъ

привела къ величайшимъ послѣдствіямъ: Колумбъ отважился на свою смѣлую поѣздку на западъ, лишь будучи увѣренъ въ узости пространства между западной Европой и восточной Азіей.

Совершенно иначе, чѣмъ греки, изображали землю римляне. Представленіе, хотя довольно поверхностное, даетъ объ немъ такъ называемая Пеутингирова таблица, часть которой приведена на стр. 1367. Эта карта названа по имени одного пугебурскаго патріція 16 столѣтія. Ея происхожденіе относится къ тому времени, когда М. Агриппа, министръ императора Августа, предпринялъ измѣреніе и нанесеніе на карту всей римской имперіи. Результаты этой работы были сначала

Избравъ узкую форму, были вынуждены отказаться отъ всякаго рода проекцій и, смотря по количеству наносимыхъ на карту дорогъ и мѣстностей, придавать имъ удлинненный видъ; моря и области, бѣдныя названіями, воспроизводились лишь въ очень малыхъ размѣрахъ. О нанесеніи на карту взаимнаго отношенія городовъ и странъ или цѣлыхъ мѣстностей не можетъ быть, конечно, и рѣчи при этихъ обстоятельствахъ; здѣсь обозначены лишь пробѣжія дороги, большія горныя цѣпи, главныя рѣки, отдѣльныя озера, названія большихъ провинцій и главныхъ народовъ; при этомъ надо замѣтить, что карта на востокъ уходитъ далеко вглубь Азіи до Цейлона и Ганга. Она относится какъ разъ къ тому



Великая китайская стѣна.

По фотографическому снимку Дегенера въ этнографическомъ музеѣ въ Лейпцигѣ.

представлены въ видѣ большой земной карты, нарисованной на стѣнѣ Porticus Pollae, названнаго такъ въ честь сестры Агриппы, на Марсовомъ полѣ въ Римѣ. Впослѣдствіи съ этого оригинала были сняты копіи и посланы во все большіе города имперіи; для военныхъ и гражданскихъ чиновъ были изготовлены уменьшенные снимки, изъ которыхъ одинъ, хотя и въ болѣе поздней копіи, сохранился въ Tabula Peutingeriana.

Удивительное искривленіе всѣхъ очертаній зависитъ отъ дѣли, преслѣдуемой этой таблицей: она служила путеводителемъ и указателемъ дорогъ и потому должна была быть такой, чтобы ее можно было всегда имѣть подъ рукой, насколько это допускали ея размѣры: она была $\frac{1}{3}$ метра шириною, въ $6\frac{3}{4}$ метра длиною и состояла изъ 11 пергаментныхъ листовъ.

время, когда средиземноморскія культурныя націи сравнительно лучше познакомились съ Востокомъ.

5. Индусы.

Основной чертой въ исторіи Индіи, поскольку она находитъ свое отраженіе въ отношеніи къ остальному міру, является пассивность. Отовсюду и во все время стремились извѣстныя въ исторіи народы Старого Свѣта овладѣть, или, по крайней мѣрѣ, достигнуть Индіи; но еще по разу Индія не дѣлала даже малѣйшей попытки овладѣть, хотя бы пядью земли за своими естественными границами. Выбывшія сношенія носили исключительно религіозный характеръ; они исчерпываются мирнымъ завоеваніемъ Тибета и Восточной Азіи со стороны буддизма и распространеніемъ браминскаго

и буддѣйской культуры въ западную часть Индо-китайскаго архипелага въ первое тысячелѣтіе нашего лѣтосчисленія.

Причины этого единичнаго среди культурныхъ народовъ явленія географическаго и расово-психологическаго свѣтла слѣдующія: со стороны суши естественнымъ препятствіемъ для выхода изъ страны являлись высокія, трудно проходимыя горы, а со стороны моря препятствовала развитію значительнаго судоходства слабая изрѣзанность береговъ. Вѣроятно, у историческаго элемента населенія Индіи, у арійцевъ, съ самаго начала не было недостатка въ стремленіи къ совершенію сухопутныхъ и морскихъ экспедицій, но прежде чѣмъ они могли объ этомъ подумать, сказалось вліяніе жаркаго климата низменности: онъ превратилъ гордыхъ сыновъ иранскаго плоскогорья послѣ того, какъ они спустились въ Пятирѣчье и въ равнину Ганга, въ расу, которая видѣла свою жизненную задачу въ мирномъ самоудовлѣніи.

О великихъ географическихъ открытіяхъ при такихъ обстоятельствахъ не можетъ быть и рѣчи. На сѣверѣ они въ буддѣйское время не пошли дальше пограничныхъ сношеній съ Тибетомъ; Гималаи, прообразъ ихъ священной горы Меру, лежатъ въ тотъ отдаленный періодъ не въ центрѣ ихъ міра, а далеко на сѣверной окраинѣ; на сѣверо-западѣ границей изъ извѣстнаго міра, является Оксусъ и Памиръ; чтобы ихъ горизонтъ расширился дальше къ югу за Сулеймановы горы, потребовалось вторженіе персидскихъ Ахеменидовъ. Для запада и востока имѣетъ значеніе вопросъ о морскихъ сношеніяхъ, которыя въ географическомъ отношеніи всегда и вездѣ имѣли для человѣчества громадное значеніе.

Для арійскихъ индусовъ это было недоступно; уже пѣсни Ведды и законы Ману сообщаютъ о путешествіяхъ, о величинѣ которыхъ можно судить по тому, что неоднократно упоминается островъ Сокотра (Дюскориды) на западѣ; установлено, что уже въ эпоху Будды (6 в. до Р. Х.) большую роль играла при пышныхъ дворахъ индійскихъ князей камфора, обстоятельство, по которому можно заключать о сношеніи между Востокомъ и Индеей. Было бы удивительно, если бы народъ, который съ такой силой и упорствомъ завоевалъ себѣ доступъ въ свою новую родину, не имѣлъ бы мужества совѣршить плаванія по соседнему и легко доступному морю. Но только до заранѣе намѣченныхъ и длительныхъ походовъ въ ту и другую сторону дѣло не дошло. Если индійскіе купцы отваживались на путешествіе, то это дѣлалось изъ подражанія своимъ мореходнымъ соседямъ и изъ стремленія къ наживѣ; во всякомъ случаѣ о прочномъ расширеніи горизонта не можетъ быть и рѣчи. Это—пріобрѣтеніе болѣе поздняго времени и исходитъ, какъ и слѣдовало ожидать, отъ другихъ народовъ.

6. Китайцы.

Послѣднимъ, но не наименѣе значительнымъ изъ этихъ народовъ являются китайцы. Со школьной скамьи мы привыкли связывать ихъ съ представленіемъ о консервативной замкнутости и видѣть въ нихъ народъ, который не зналъ иной болѣе высокой цѣли, какъ создать свою собственную первобытную культуру безъ помощи хотя бы одного изъ соседнихъ народовъ. Въ дѣйствительности дѣло обстоитъ совершенно иначе. Правда, культура китайцевъ является по своему развитію болѣе оригинальной, чѣмъ культура какаго-нибудь другого народа на землѣ; факты далѣе показываютъ, что китайцамъ совершенно чужды, какъ безкорыстное изслѣдованіе, которое является столь характернымъ для бѣлой расы, такъ и страсть къ переселеніямъ, которая отличалась малайскую расу во всѣхъ ея подраздѣленіяхъ.

Трезвые и практичныя во всѣхъ своихъ поступкахъ, они и при открытіи новыхъ областей руководились только въпросами цѣлесообразности и выгоды. Лишь въ отдѣльныхъ случаяхъ мы встрѣчаемъ исключеніе изъ этого общаго правила. Трезвость мышленія и отсутствіе стремленія къ распростра-

ненію не помѣшали однако китайцамъ открыть области, которыя представляютъ собою значительную часть Азіи и западная части которыхъ, восточный берегъ Каспійскаго моря, находятся отъ нижняго течения р. Гоанго на разстояніи вдвое большемъ, чѣмъ восточныя берега Сѣверной Америки отъ западныхъ береговъ Европы. На морѣ они заходили такъ далеко, что не только по этому можно заключить объ ихъ мореходныхъ познаніяхъ, но что послѣ нихъ впервые достигли этихъ мѣстъ лишь европейскія суда. Эти открытіемъ Мадагаскара въ эпоху монголовъ заканчиваются и завершаются поѣздки китайцевъ въ Индійскій океанъ.

Этотъ древній культурный народъ уже давно занимался вопросами географіи; уже за 3000 лѣтъ до Р. Х. у китайцевъ имѣлась географія имперіи Ю.-Кунга; къ этому же времени относится, весьма вѣроятно, составленіе первыхъ картъ. Онѣ были воспроизведены на девяти бронзовыхъ или мѣдныхъ урнахъ, такъ называемыхъ девяти «тингахъ», которые играли большую роль въ древнѣйшей исторіи китайцевъ. Для императоровъ изъ династіи Тсу (1122—245 до Р. Х.) эти урны были драгоценнѣйшими предметами ихъ сокровищницы; онѣ были, по словамъ проф. Рихтгофена, святыней, отъ обладанія которой зависѣло счастье династіи; при перемѣнѣ резиденціи или когда угрожала опасность онѣ становились предметомъ особенной заботливости. Въ теченіе приблизительно 2000 лѣтъ онѣ служили охраной императорскаго достоинства трехъ династій; онѣ служили династіи Хsia (1470—1770), перешли къ династіи Шанъ (1766—1496) и, когда милость неба отвратилась отъ послѣдняго владѣтеля этой династіи за его жестокость, онѣ достались императору Тсу. Передъ самой своей смертью онъ, какъ гласитъ преданіе, велѣлъ ихъ въ 245 г. до Р. Х. бросить въ рѣку въ провинціи Шантунгъ.

По вопросу о томъ, начертаны ли девять древнѣйшихъ китайскихъ провинцій на этихъ девяти тингахъ, мнѣнія синологовъ расходятся. За это мнѣніе говоритъ то, что оно, какъ и существованіе тинговъ постоянно повторяется, и кромѣ того—обычай обозначать на нихъ важнѣйшіе документы, какъ-то: государственныя записи, договоры, законы и т. д. Наконецъ за это мнѣніе говоритъ слѣдующій фактъ: въ 697 г. по Р. Х. императрица Ву-синъ, по примѣру прошлаго, велѣла представить отдѣльныя провинціи своей имперіи на девяти вазахъ.

Однако, если древнѣйшія карты были ошибочны, то все же установлено, что китайцы уже обладали искусствомъ картографіи въ то время, когда классическіе прообразы европейской культуры—греки лишь выступили изъ тѣмныя варварства: еще въ первое время царствованія династіи Тсу около 1100 г. до Р. Х. они обладали довольно сложной организаціей всего управленія, которая была установлена первымъ императоромъ изъ этого долгое время (1122—245) до Р. Х. царствовавшего дома, и въ составъ которой входило топографическое изученіе. Главными чиновниками при этой династіи являются Тиши—фангъ—ши—«агенты, заведующіе мѣстностями»; они должны были о заботиться о составленіи картъ имперіи, и въ управленіи ея областями они руководятся этими картами, причемъ они отличаютъ уѣзды и округа, княжества и графства и равномерно распределяютъ повинности и льготы.

Ни въ политическомъ, ни въ научномъ отношеніи древніе китайцы не удержались на той высотѣ, какой они достигли въ царствованіе первыхъ императоровъ изъ династіи Тсу: періодъ съ 200 до конца третьяго столѣтія до Р. Х. является временемъ политической децентрализаціи; въ научномъ отношеніи это періодъ непрерывнаго регресса. И то и другое кореннымъ образомъ измѣнилось лишь при могущественномъ Ши-ванг-ти, строителѣ знаменитой великой стѣны (244—210 до Р. Х.).

Слаб е внутри и извнѣ государство замѣнилось стройно организованнымъ и стремящимся къ расширенію царствомъ.

которое наряду политическими завоеваніями проявило себя научнымъ изслѣдованіемъ новыхъ областей. Исходной точкой этого переворота является завершенье въ 212 г. до Р. Х. постройки великой стѣны, которая положила конецъ нападеніямъ беспокойныхъ сосѣдей на сѣверѣ и западѣ. Даже больше, она впервые дала возможность китайцамъ выйти за границы, которыя они занимали въ теченье историческаго періода своего существованія, и на дѣлѣ убѣдиться, что за предѣлами Срединнаго Царства существуетъ иной міръ.

Это выступленіе китайцевъ совершается по двумъ путямъ: сухопутному и морскому. Первый не только въ большей степени отвѣчаетъ характеру монгольской расы, чѣмъ путешествіе по обширнымъ воднымъ пространствамъ океана, онъ является также наиболѣе предпочтительнымъ способомъ сообщенія въ древности. Дороги и тропы въ Центральной Азии и тогда были въ плохомъ состояніи, или они совсѣмъ отсутствовали, но по сравненію съ мореходствомъ на хрупкихъ суденышкахъ того времени они все же были предпочтительнѣе. Поэтому научныя сухопутныя путешествія китайцевъ на западъ начались двумя столѣтіями раньше морскихъ.

Толчкомъ къ этимъ путешествіямъ служить вполне понятное стремленіе всегда практичныхъ китайцевъ извлечь большую выгоду изъ своей внѣшней торговли, чѣмъ та, которую они получали до того, и въ особенности изъ торговли шелкомъ, которая въ то время играла такую же роль въ экономической жизни великаго восточно-азиатскаго царства, какъ и въ позднѣйшую эпоху. Шелкъ изготовлялся въ Китаѣ уже очень давно; уже выше упомянутая книга Ю-кунгъ изъ третьяго тысячелѣтія до Р. Х. упоминаетъ о подати шелкомъ, которую платили провинціи центральному правительству.

Весьма рано шелкъ началъ также распространяться на западъ. Часто и охотно признаютъ выше сказанное и весьма вѣроятное предположеніе, что употребленное пророкомъ Исаіей слово «шерикотъ» обозначаетъ шелковую матерію; столь же часто, хотя и не съ такой увѣренностью, придавали такой же смыслъ словамъ: «шешъ» и «меші», употребленнымъ пророкомъ Іезекилемъ (около 660 г. до Р. Х.). Безспорнымъ указаніемъ на существованіе старинныхъ торговыхъ сношеній съ Востокомъ является сообщеніе о «серійскихъ матеріяхъ», которое сдѣлалъ около 320 г. до Р. Х. полководецъ и адмиралъ Александра Великаго — Неархъ; этимъ онъ не только воспроизводитъ туземное названіе ткани (sy, sser, ssir), но бросаетъ также свѣтъ на старинныя сношенія Китая съ Индией.

Но для географіи эти торговые сношенія пользы не принесли. Торговля, по выраженію Фердинанда ф. Рихтгофена, не была, какъ въ позднѣйшее время, потокомъ, который направлялся изъ страны производства въ центры западно-азиатскихъ областей потребленія; наоборотъ, товаръ, переходя изъ рукъ въ руки, долженъ былъ преодолѣть массу препятствій, чинимыхъ ему природой и людьми: народъ изготовлявшій шелкъ, зналъ столь же мало о томъ, куда онъ идетъ, какъ и покупатели — о томъ, откуда онъ идетъ.

Лишь послѣ того, какъ эти препятствія были устранены, и разбойничьи племена, жившія въ степяхъ Центральной Азии, дѣлавшія невозможнымъ какое бы то ни было прямое сношеніе съ народами Запада, были оттѣснены и уничтожены китайцами, — лишь съ тѣхъ поръ начинаются сношенія; лишь съ тѣхъ поръ они становятся важными и значительными для географіи. Исходной точкой этого переворота является, какъ уже упомянуто выше, завершенье въ 212 г. до Р. Х. въ царствованіе Тшифангъ-ти постройки Великой Стѣны (стр. 1369—1370), величайшей изъ человѣческихъ построекъ длиною не менѣе 2450 килом. Объ нее разбились въ слѣдующіе десятилѣтія нападенія тѣхъ кочевыхъ ордъ, которыя до того безпрепятственно проникали въ китайское царство съ сѣвера и запада. Наконецъ, между Хунгну и Іетини, опаснѣйшими изъ

этихъ племенъ, возникаютъ междоусобныя кровопролитныя битвы, пока, наконецъ, въ 135 г. до Р. Х. они не обратились стремительно вѣстъ и не исчезли черезъ великія ворота народовъ Джунгарію въ арало-каспійской впадинѣ. Путь въ Западную Азію былъ открытъ и свободенъ для китацевъ.

Первымъ совершившимъ географическія открытія былъ генералъ Тшангъ-кленъ. Онъ былъ посланъ императоромъ Хсиа-вурі (140-87 до Р. Х.) на Западъ, чтобы найти союзниковъ; во время этой экспедиціи, которая длилась не менѣе 13 лѣтъ, онъ прибылъ въ отдаленныя туранскія земли, гдѣ у культурныхъ народовъ были цвѣтущіе города, и гдѣ эти народы вели оживленную торговлю.

Чтобы извлечь изъ нея пользу, императоры изъ династіи Ханъ стали посылать на западъ одну экспедицію за другой, мирные торговые караваны и военныя силы. Въ торговомъ политическомъ отношеніи они добились того, что съ 114 г. до Р. Х. въ теченье цѣлыхъ 120 лѣтъ до оги вплоть до отдаленнаго бассейна Тарима и дальше были совершенно открыты; въ географическомъ отношеніи этотъ періодъ принесъ китайцамъ совершенно инныя понятія о характерѣ окружающаго ихъ міра. Кромѣ того, они изложили свои наблюденія въ такомъ видѣ, что даютъ намъ ключъ ко многимъ географическимъ загадкамъ центрально-азиатскаго плоскогорья.

Еще интереснѣе въ культурно-историческомъ отношеніи являются экспедиціи китайцевъ въ первомъ столѣтіи нашего лѣтоисчисленія. Въ началѣ упомянутого столѣтія Хунгну снова обложили торговый путь на западъ, который въ такомъ состояніи находился 56 лѣтъ. Въ послѣдней трети этого столѣтія генералъ Панъ-тшау положилъ конецъ этому нежелательному явленію; при томъ онъ не только вернулъ утраченныя области, но перешелъ Памиръ и довелъ побѣдоносное китайское войско до Каспійскаго моря. Это было въ 95 г. по Р. Х.

Въ тоже римская имперія достигла величайшихъ размѣровъ и простиралась отъ Сѣвернаго моря до Сахары и отъ Атлантическаго океана до глубины Передней Азии. Лишь небольшая низменность Каспійскаго моря отдѣляла величайшее государство Запада отъ величайшаго государства Востока. Однако ни тогда, ни вообще въ Древніе вѣка эти два народа, по крайней мѣрѣ на сушѣ, не вошли въ непосредственное соприкосновеніе; правда, торговля приняла болѣе значительныя размѣры, чѣмъ когда либо раньше, однако столь важное по своимъ послѣдствіямъ соприкосновеніе двухъ культуръ не имѣло мѣста.

Въ виду вполне понятнаго стремленія вступить въ болѣе тѣсныя сношенія съ могущественнымъ царствомъ Та-тинъ, какъ китайцы называли римлянъ, Панъ-тшау отправилъ своего полководца Кіу-кан-ингъ въ качествѣ посла на Западъ. Лишь рассказы пареванъ, боявшихся за свою торговую монополию, объ опасностяхъ плаванія по Каспійскому морю, которое, якобы, можно переплыть лишь въ три года и, кромѣ того, собственная нерѣшительность помѣшала Кіу-канъ-ингу выполнить данное ему приказаніе; влѣдствіе этого былъ утраченъ единственный удобный случай, представившійся для того, чтобы завязать болѣе тѣсныя погранично-сосѣдскія отношенія между культурой Востока и культурой Запада. Уже въ 120 г. могущество китайцевъ въ Западной Азии было утрачено; они вернулись на Востокъ, а около 150 г. дорога для сношеній была снова закрыта.

Для географіи и исторіи этотъ первый періодъ въ стремленіи китайцевъ расширить свои владѣнія, несмотря на его краткость, былъ не безъ пользы. Начиная съ полководца Тшан-клена, который, насколько намъ извѣстно, первый познакомилъ своихъ соотечественниковъ съ отдаленными странами, китайцы имѣли то преимущество, что изъ ихъ среды всегда выделялись громадныя путешественники, которые сами записывали свои наблюденія и добыли ими свѣдѣнія. Въ этомъ отношеніи полную противоположность представляетъ Западъ, гдѣ образованность ограничивалась и

Древніе и Средніе вѣка узкимъ кругомъ, и гдѣ географы должны были довольствоваться лишь изустными сообщеніями.

Кромѣ того, китайское правительство постоянно заботилось о томъ, чтобы вновь приобретенныя земли были изслѣдованы особыми чиновниками и нанесены ими на карты, и чтобы ими были собраны самыя тщательныя свѣдѣнія о сосѣднихъ областяхъ и ихъ населеніи. Только благодаря этому, могло случиться, что европейцы воспользовались свѣдѣніями китайцевъ и положили ихъ въ основаніе при составленіи картъ Центральной Азии, даже тогда, когда, по ихъ глубокому убѣжденію, они уже давно были знакомы на основаніи собственныхъ путешествій съ конфигураціей огромной страны. Только нѣсколько десятилѣтій тому назадъ могъ профессоръ фонъ-Рихтгофенъ доказать на основаніи китайскихъ картъ, что первыя точныя свѣдѣнія о Лобнорѣ въ бассейнѣ Тарима собраны не русскимъ путешественникомъ Пржевальскимъ, а составляютъ заслугу древнихъ китайскихъ картографовъ.

Оцѣнка географіи китайцевъ были бы неполной, если не принять во вниманіе также морскихъ экспедицій этого народа. Эти морскія путешествія начинаются, правда, одновременно со Средними вѣками на западѣ; но въ данномъ случаѣ морскія открытія народа Срединнаго Царства могутъ быть вкратцѣ обобщены въ связи съ Древними вѣками.

Путешествія китайцевъ за предѣлы своего родного моря совершились въ теченіе приблизительно тысячи лѣтъ: они начинаются въ концѣ четвертаго вѣка по Р. Х. и заканчиваются незадолго до появленія европейцевъ въ Тихомъ Океанѣ. Вызваны они были прекращеніемъ въ 3-мъ вѣкѣ сношеній съ Каттигарой со стороны западно-азиатскихъ моряковъ. Если китайцы хотѣли продолжать по прежнему столь выгодную для нихъ торговлю, то имъ оставалось одно: послѣдовать за варварами на западъ. Въ 4-мъ вѣкѣ мы ихъ встрѣчаемъ въ Пинангѣ, въ Малаккскомъ проливѣ; въ концѣ этого же столѣтія они впервые достигаютъ Цейлона. Этотъ островъ является первой мѣстностью за предѣлами моря,

омывающаго берега ихъ родины, мѣстностью, съ которой ихъ связываютъ не одни только торговые интересы. Для китайцевъ этотъ островъ былъ собственно родиной буддизма, который имѣлъ громадное значеніе для всего склада китайской культуры.

Въ серединѣ 5-го вѣка китайцы достигли уже Персидскаго залива; нѣсколько позже, если вѣрить арабу Эдрию, они заходили даже въ Адентъ и другія гавани Краснаго моря; а въ эпоху монголовъ они открыли даже Мадагаскаръ, слѣдовательно, на пару столѣтій раньше европейцевъ.

Рука объ руку съ отдаленными экспедиціями китайцевъ идутъ ихъ прекрасныя наблюденія въ особенности изъ этнографіи. Врядъ ли будетъ преувеличеніемъ, если въ виду небольшого числа открытыхъ до сихъ поръ источниковъ сказать, что по нимъ можно получить лучше или такое же представленіе о нѣкоторыхъ странахъ и народахъ, принадлежащихъ къ индо-африканской культурѣ, какъ и по сообщеніямъ арабовъ или даже европейцевъ, поскольку они относятся къ новѣйшему времени. Такъ принадлежащее къ 13 в. книга Хуфанъ-хи, составленная китайцемъ Хао-Ю-куа, богатое содержаніе которой стало намъ доступнымъ благодаря выдающемуся синологу Фридриху Гирту, даетъ прекрасное описаніе арабовъ и ихъ страны; даже совершающаеся ежегодно съ большимъ торжествомъ обновленіе ковра Кааба въ Меккѣ извѣстно китайцамъ.

Изъ этой же книги мы узнаемъ о существованіи на островѣ Занзибарѣ расположенныхъ рядами земляныхъ пирамидъ, своеобразныхъ продуктовъ вывѣтриванія, о которыхъ мы непосредственно поставлены въ извѣстность лишь нашими современными путешественниками; недвусмысленно указываютъ Хао-Ю-куа на существованіе у сомалийцевъ столь распространенной вѣры въ оборотней. Мы охотно присоединяемся къ высказанной профессоромъ Гиртомъ надеждѣ, что открытіе новыхъ китайскихъ сочиненій послужитъ для насъ неисчерпаемымъ источникомъ для знакомства съ народами, жившими въ Средніе вѣка вдоль Индійскаго Океана.



7. Культурное вліяніе открытій Древнихъ вѣковъ.

Воспріятіе новаго духовнаго или матеріальнаго достоянія не связывается съ прямымъ соприкосновеніемъ съ тѣмъ нужнымъ народомъ, у котораго оно заимствуется. Такое соприкосновеніе лишь быстрѣе и въ болѣе высокой мѣрѣ способствуетъ процессу переноса, чѣмъ это можетъ когда-либо произойти при просачиваніи новой мысли сквозь промежуточные народности или при медленномъ передвиженіи предмета употребленія изъ рукъ въ руки.

Географическое открытіе новыхъ областей становится, такимъ образомъ, носителемъ культуры, сильнѣе котораго не найти во всей эволюціи развитія человѣчества. Въ Новое время это показываютъ глубоко захватывающія духовныя и экономическія измѣненія въ жизни народовъ естественнаго достоянія въ Старомъ и Новомъ свѣтѣ подъ вліяніемъ европейскаго соприкосновенія. Это обнаруживается и развитіемъ культуры въ древности.

Самыя древнія воздѣйствія исходятъ отъ великихъ мессопотамскихъ культурныхъ государствъ, прежде всего отъ Вавилона, въ силу ихъ ранняго политическаго и духовнаго развитія. Непосредственное дѣйствіе на далекое разстояніе является здѣсь относительно малымъ, но отсутствію захватывающаго сосѣдня моря мореходства. Въ предѣлахъ же указанной области оно имѣло, конечно, основоположительное значеніе: на востокъ культуру Элама и западнаго Ирана нужно разсматривать, какъ отрасль вавилонскаго материнскаго ствола; благодаря завоевательнымъ походамъ ассирійцевъ въ горныя страны на сѣверѣ и сѣверо-западѣ были пересажены зародыши болѣе высокой культуры къ предкамъ имѣвшихъ армянъ.

Болѣе чѣмъ полторатысячелѣтнія военныя и мирныя отношенія обоихъ государствъ съ Западомъ, показываютъ намъ, наконецъ, въ настоящее время все болѣе и болѣе, что даже имѣющая для всего въ совокупности христіанскаго міра такое высокое знаніе еврейскія культура, повидимому, своими (своими) фибрами коренится въ сосѣдней Вавилоніи; сказаніе Ветхаго Завета о патріархахъ и всемірномъ потопѣ ясно вавилонскаго происхожденія; даже самыя преданія о мірѣ и твореніи, по вѣроятности, граничащей съ достовѣрностью, заимствованы у болѣе древняго культурнаго народа на Евфратѣ.

Дальнѣйшее распространеніе мессопотамскихъ культурныхъ элементовъ по болѣе тѣсному кругу Передней Азіи на западъ связано съ географическаго характера дѣятельностью, поскольку оно само вызывается путешествіями и поѣздками, такія совершались болѣе молодыми культурными народами, жившими у Средиземнаго моря. Подобно тому какъ въ 13-мъ столѣтіи послѣ Рождества Христова, говоря словами Оскара Мелля, монголы исполняли службу курьеровъ между франкскимъ и китайскимъ міромъ, такъ точно, начиная съ срединѣ второго тысячелѣтія до Р. Х. финикіяне, а позднѣе греки, передали западнымъ народамъ значительную часть того, что они раньше сами восприняли изъ Мессопотаміи и отчасти разработали дальше.

Сюда относится въ области матеріальнаго культурнаго обладанія прежде всего передача металловъ и ихъ техники, сначала бронзы, позднѣе желѣза, изъ ихъ передне-азиатской родины народамъ Европы, жившимъ до того времени на ступени каменнаго вѣка, а въ духовной области воспринятіе и дальнѣйшее распространеніе астрологіи и астронومیи, которыя, обѣ, возводятъ свое происхожденіе къ Вавилоніи; затѣмъ время исчисленія и численной системы, тоже перешедшихъ на Евфратъ на Западъ.

Вавилоняне—учителя классической древности (а вмѣстѣ съ тѣмъ и нашей культуры, какъ ея отпрыскъ) въ отношеніи календаря, такъ какъ мы до сихъ поръ еще пользуемся ихъ подраздѣленіями на года, мѣсяцы и недѣли. Также и обозначеніе семи дней недѣли по именамъ боговъ, которые соотвѣтствовали двумъ великимъ свѣтиламъ и пяти извѣстнымъ вавилонамъ планетамъ, передалось точно такимъ же образомъ на Западъ, какъ и раздѣленіе сутокъ на дважды двѣнадцать часовъ. Каждый изъ насъ носитъ съ собой свѣдѣтельство о такомъ древнемъ, вышедшемъ изъ Мессопотаміи вліяніи въ образѣ циферблата своихъ карманныхъ часовъ. По Гуго Винклеру, даже миля, въ своемъ первоначальномъ значеніи протяженіе двухчасоваго пути, сводится къ древней вавилонской путевой мѣрѣ. Самое знаменательное наслѣдіе — наша старая шестидесятеричная система съ числомъ 60, какъ наибольшей единицей и съ ея многоразличной возможностью подраздѣленій, въ сравненіи съ которой малая дѣлимость нашей нынѣшней десятичной системы весьма невыгоднымъ образомъ остается далеко позади. Наша старинная миля всѣмъ дюжина, счетъ монетами и шоками принадлежатъ въ этомъ смыслѣ также къ западно-азиатскому наслѣдству, какъ и нѣмецкій грошъ съ его 12 пфеннигами и англійскій шиллингъ въ 12 пенсовъ.

Свѣдѣнія о существѣ и ходѣ такого наслѣдія получены нами лишь недавно. Они основываются на постепенномъ раскрытіи древнихъ мессопотамскихъ культуръ, благодаря раскопкамъ послѣднихъ пятидесяти лѣтъ. Еще моложе, а именно: какъ плодъ самыхъ новѣйшихъ раскопокъ въ мессопотамскомъ двурѣчьи и на Нилѣ, свѣдѣнія о внутренней связи между ихъ раннеисторическими культур ми и нашимъ сѣвернымъ бронзовымъ и желѣзнымъ вѣкомъ. И тотъ и другой коренятся, какъ уже выше указано, во всей своей широтѣ въ древнихъ мѣсторожденіяхъ металлической техники на переднемъ Востокѣ. Съ чисто культурно-исторической точки зрѣнія такое перенесеніе является самымъ значительнымъ дѣйствіемъ географической дѣятельности болѣе ранней древности, давшей сначала романскимъ, а потомъ и германскимъ народамъ обладаніе металлами и вмѣстѣ съ тѣмъ самое важное средство для прогресса.

Исторически это дѣйствіе весьма скоро открывается въ экономическомъ и политическомъ подъемѣ грековъ и римлянъ въ предѣлахъ и по окраинамъ Средиземнаго моря, а спустя нѣкоторое время въ мощномъ натискѣ уже вооруженныхъ бронзой и желѣзомъ германцевъ на мировую имперію у Тибра.

Въ высшей степени длинный, болѣе чѣмъ два столѣтія обнимающій періодъ времени между первыми начатками культурнаго вліянія Востока на Западъ и ударами галльскихъ и германскихъ полчищъ въ ворота Рима не могъ миновать, не оставивши на театрѣ тогдашней исторіи человѣчества еще другихъ дѣйствій: въ смыслѣ работы географическаго изслѣдованія. Самымъ величественнымъ является образованіе того своеобразнаго, весь древній міръ обнимающаго строя, который всѣмъ намъ такъ хорошо извѣстенъ подъ именемъ культурнаго круга Средиземнаго моря и который приобрилъ такое огромное вліяніе на жизненныя формы Новыхъ вѣковъ.

Исключительно съ точки зрѣнія торговой политики финикіяне начали съ своего далеко на востокъ лежащаго побережья открывать западныя части Средиземнаго моря и восточный берегъ Атлантическаго океана. Преслѣдуя такія же цѣли, они затѣмъ устремили свои шаги также къ Индійскому океану и прибрежнымъ морямъ. На Западъ имъ послѣдовали

кареагеняне. Ободренные успѣхами обоихъ этихъ народовъ и въ то же время побуждаемые весьма благоприятными географическими условиями сѣверовосточнаго Средиземнаго моря къ поѣздкамъ по морю, открывающимъ новыя страны, выступаютъ затѣмъ на передній планъ греки. На заградѣ врядъ-ли что-нибудь оставалось для ихъ открытій. Имъ пришлось исключительно слѣдовать по стезямъ финикянъ. Тѣмъ не менѣе только грекамъ принадлежитъ заслуга передачи потомству свѣдѣній объ этихъ чужихъ открытіяхъ. Даже географически величайшіе подвиги финикянъ и кареагенянъ, объѣздъ Нехао вокругъ Африки и такого же рода плаванія Ганнона, известны намъ исключительно благодаря греческимъ писателямъ. Дѣйствительными открывателями въ болѣе широкомъ смыслѣ греки выступали только на сѣверѣ и сѣверо-востокѣ своихъ мѣстъ поселенія. Здѣсь первые они сняли покровъ съ Понтійскаго міра, съ Чернаго моря и его побережій. Здѣсь, на этихъ отдаленныхъ берегахъ молодой греческій народъ и начинаетъ впервые выказывать свою цивилизаторскую мощь надъ грубыми варварскими народами.

Эта цивилизаторская мощь касалась Средиземнаго моря, пока сирійско-египетскія ворота не допускали никакой иной связи съ міромъ Индіи и Восточной Азіи, кромѣ съ трудомъ поддерживавшейся внутренней передаточной торговли изъ мѣстечка въ мѣстечко, изъ рукъ въ руки. Правда, греческій духъ и греческій образъ мыслей распространились со времени вступленія эллиновъ въ ряды колонизаторовъ до самыхъ крайнихъ предѣловъ открывшагося, благодаря ихъ предпримчивости на сушѣ и на морѣ, міра. Но этимъ міромъ былъ лишь бассейнъ Средиземнаго моря, хотя онъ уже во времена Ксенофонта былъ хорошо извѣстенъ и глубоко внутрь окрестныхъ странъ.

Лишь съ началомъ міровой политики Александра Великаго (поскольку подобное выраженіе годится для всегда тѣснаго античнаго кругозора), цивилизаторское могущество эллинизма становится универсальнымъ: эллинская и восточная культуры болѣе и болѣе сливаются. Въ три послѣдніе вѣка до нашего лѣтосчисленія этотъ процессъ и выполняется до своего высшаго завершенія. Это время эллинистической универсальной культуры, періодъ, въ которомъ научно и практически было использовано огромное расширеніе географическаго горизонта, произведенное блестящими походами Александра.

Этому періоду принадлежитъ.—такъ пишетъ, къ сожалѣнію, рано скончавшійся графъ Эдуардъ Вильчекъ въ 4-мъ томѣ Гельмольтовской всемірной исторіи,—тонкая выработка греческаго языка, богатая литературная производительность въ областяхъ философіи, математики, естествоиспытанія, географіи и исторіи, великая ревность къ собиранію,—т. е. всѣ основы дѣйствительной науки. Далѣе, въ этотъ періодъ вырабатываются, не на основѣ монополіи, а свободнаго повсѣтнато промысла, торговля и мореплаваніе, все тѣснѣе заплетавшія соединительныя узы вокругъ народовъ Средиземнаго моря. А именно, съ этимъ вѣкомъ совпадаетъ сознательная и признанная властность греческаго духа, та мягкая сила, которая неодолимо влечетъ къ себѣ чужое и въ себѣ растворяетъ,—мощь, которая вбрала въ себя финикійскую, сирійскую и египетскую культуры и сама не прошла безслѣдно, столкнувшись съ іудейской. Правда,—съ полнымъ правомъ добавляетъ Вильчекъ,—съ другой стороны, и проникновеніе чуждаго духа, шедшаго рука объ руку съ этимъ слияніемъ, не могло оставаться безъ обратнаго воздѣйствія на эллинизмъ. Однородность и крѣпость онъ утратилъ. Легко палъ добычей болѣе грубаго, но и болѣе сильнаго Рима.

Сужденіе о римлянахъ гласитъ различно, смотря по тому, подвергаютъ ли испытанію ихъ заслуги передъ земле-вѣдѣніемъ, какъ наукой, или разсматриваютъ практическія дѣйствія ихъ пространственныхъ вторженій. Въ первой области они никогда не могли сдѣлать что-либо самостоятельное. Здѣсь они были, какъ и во многихъ другихъ дѣятельно-

стяхъ духа, исключительно подражателями грековъ, съ политическимъ наслѣдствіемъ которыхъ они одновременно восприняли главныя черты эллинистической культуры, но не были въ состояніи оплодотворяюще преобразовывать ее далѣе.

Но мощны по размѣрамъ и обладаютъ по истинѣ основоположительнымъ значеніемъ для выработки западной культуры, въ противоположность такой духовной непроницаемости,—это дѣйствія ихъ прикладнаго землевѣдѣнія, по слѣдствію перенесенія границъ ихъ государства въ самыя дальнія и темныя мѣста античнаго міра. Ихъ купцы и торговцы впервые и пробудили у варварскихъ народовъ на западѣ и сѣверѣ отъ Альп потребность въ признакахъ матеріальной культуры и вмѣстѣ съ тѣмъ заложили скромную основу нашей нынѣшней горделивой интернациональной культуры. Ихъ походы и завоеванія до окруженной моремъ Британіи и устьевъ Эмса и Везера окончательно прослѣдили доисторическій мракъ, лежавшій до тѣхъ поръ надъ всей Средней Европой. Лишь благодаря римлянамъ, современнымъ культурнымъ народамъ выступили на свѣтлую сцену исторіи человечества.

Съ точки зрѣнія всемірной исторіи, большее значеніе, чѣмъ все-же въ пространственномъ отношеніи ограниченное расширеніе римлянъ къ сѣверу, имѣетъ ихъ стремленіе на востокъ. Обусловлено оно было естественными богатствами дальнихъ восточныхъ странъ во всемъ томъ, въ чемъ, казалось, нуждалась утонченная культура Средиземнаго моря для своего поддержанія: въ драгоценныхъ, въ особенности шелковыхъ одеждахъ, драгоценныхъ камняхъ, рѣдкихъ принастахъ и спеціяхъ. Способствовали ему все увеличивавшееся богатство Рима, особенно съ началомъ Имперіи, и рядомъ съ нимъ идущая потребность въ роскоши. Вотъ что, прежде всего, заставляло римлянъ подвигать область своей торговли все далѣе на востокъ, съ Краснаго моря къ Передней Индіи и Цейлону, отсюда къ Малаккѣ.

Въ концѣ концовъ ихъ корабли ходили даже до Баттигары, по своему мѣстоположенію еще не опредѣленной точно, но навѣрное лежавшей на юговосточномъ берегу Азіи. Возможнымъ для нихъ сдѣлался этотъ географически и универсально экономически весьма значительный подвигъ, лишь благодаря оставленію до тѣхъ поръ единственно практиковавшагося прибрежнаго плаванія въ пользу поѣздки въ открытомъ морѣ, которая, съ своей стороны, дѣлается доступными для римскихъ мореходовъ, благодаря Гиппалу, открывшему дѣйствіе муссоновъ (въ 50 г. по Р. Х.). Гиппалъ, надо полагать, первый узналъ, что лѣтомъ, когда на сѣверѣ надъ сильно нагрѣтой солнцемъ Азіей стоитъ барометрическимъ минимумъ, вѣтры на сѣверѣ Индійскаго океана—самой оживленной морской дороги въ древности, постоянно дуютъ въ юго-западномъ или южномъ направленіяхъ, тогда какъ зимою происходитъ обратное. Гиппалъ и воспользовался первымъ представившимся удобствомъ для мореплаванія.

Для исходившей древности проникновеніе въ восточныя мѣстности не во всякомъ отношеніи было плодотворно. На дежную матеріальную выгоду имѣли только страны вывоза Индіи и Китай, и торговые посредники, особенно многочисленные на безконечно длинныхъ караванныхъ путяхъ Внутренней Азіи. Особенностью этихъ двухъ странъ востока всегда было не потребленіе, а лишь производство и вывозъ. Выбрасываемымъ ими на міровой рынокъ, весьма дорогимъ товаромъ никогда не противопоставлялся ввозъ. Въ послѣдніе вѣка до Рождества Христова и первые нашего лѣтосчисленія въ аптеки и кухни Запада въ массахъ проникали лѣкарства и пряности.

Хлопокъ Индіи и шелкъ Китая вызвалъ тогда на восточныхъ берегахъ Средиземнаго моря, прежде всего, въ египетской Александріи, развитіе ткацкой промышленности, красивой и всякаго рода вышиваній,—промышленностей, которыя нисколько не уступали по интенсивности производства и по быстрой смѣнѣ модъ нашимъ нынѣшнимъ отраслямъ индустріи. Между

тѣмъ какъ призваніе послѣднихъ — производство пѣнисстей, — древняя промышленность не въ состояніи была покрывать тѣ потери, какія Западъ въ возрастающей все мѣрѣ терпѣлъ, благодаря постоянному отливу золота и серебра, единственно приписавшихся на Востокъ. Извѣстны тѣ непрерывныя жалобы, какія уже въ первомъ вѣкѣ нашего лѣтосчисленія высказывалъ Плиній старшій, то неудовольствіе и тѣ опасенія, съ какими Тацитъ отослалъ къ такому неудержимому отливу національнаго богатства на ненасытный Востокъ.

Правда, 55 милліоновъ сестерцій, т. е. около 5,5 милліоновъ рублей, которые тогда ежегодно, по самой низкой оцѣнкѣ, уходили въ Индію, и тѣ 100 милліоновъ сестерцій, или 10,3 милліона которые уплывали вообще за восточную границу государства, въ сравненіи съ нашимъ нынѣшнимъ металлическимъ вывозомъ въ Индію и Китай, гораздо болѣе чѣмъ въ десять разъ превышающимъ указанную сумму, должны показаться намъ ничтожными. Но, какъ Г. Ниссенъ мѣтко подчеркиваетъ, въ распоряженіи римлянъ не было ни американскихъ серебряныхъ рудниковъ, ни калифорнскихъ, южноафриканскихъ и австралійскихъ золотыхъ россыпей. Ихъ горная промышленность не могла покрывать даже такихъ незначительныхъ тратъ.

Для короткихъ промежутковъ времени послѣдствія и не имѣли тогда ничего устрашающаго. Опасными онѣ становились благодаря тому, что связывались съ постоянной ихъ наличностью, которая являлась неперемѣннымъ слѣдствіемъ изъ столѣтія въ столѣтіе увеличившейся потребности въ роскоши, и благодаря своему непрерывному возрастанію. Конечнымъ исходомъ является государственное банкротство и то полное отсутствіе благородныхъ металловъ, какимъ отмѣчается послѣдній отдѣлъ римской исторіи. Куда шли эти металлы, мы узнаемъ изъ частаго находженія римскихъ монетъ въ теченіе послѣдняго столѣтія въ Индіи и Китаѣ. Въ почвѣ этихъ странъ заключается погребенной еще въ настоящее время значительная часть римскаго національнаго богатства. Такая утрата является символической для отрицательнаго, въ существенномъ, вліяніи, которое въ тотъ вѣкъ оказывалъ Востокъ на Западъ.

Такое отрицательное положеніе не ограничивается одной матеріальной стороной культурнаго обмѣна. Оно обнимаетъ собой также и духовную. Обмѣнъ богатствами, воспріятіе духовныхъ и этическихъ культурныхъ признаковъ связано съ взаимнымъ сопроникновеніемъ, до чего, однако, во всей древности дѣло не дошло между Западомъ и Востокомъ. Правда, приблизительно до 250 года до Рождествъ Христовыхъ — Каттигара на Тихомъ океанѣ, около 350 — островъ Пинангъ передъ полуостровомъ Малаккой, а начиная съ 450-г., Цейлонъ являются великими пристанями для торговли Востока съ Западомъ. Но за грань этихъ мѣстъ не простирались нигдѣ сношенія западныхъ пришельцевъ. Самыя земли, равно какъ и ихъ обитатели, остались чужды римлянамъ. Поэтому у Средиземнаго моря весьма мало знали о странахъ и людяхъ по ту сторону Краснаго и Каспійскаго морей, а свѣдѣнія китайцевъ ограничивались лишь нѣкоторыми статистическими и административно-техническими данными о римскомъ государствѣ.

Для насъ, сыновъ такого времени, для котораго точное наблюденіе является потребностью, такой минимумъ поз-

наній долженъ показаться поразительно малымъ уже по самому отношенію къ дѣйствительности вѣковыхъ связей. Если мы примемъ во вниманіе, что даже паванность, такъ и способность къ наблюденію являются приобретенными лишь послѣднихъ столѣтій, то мы поймемъ, какъ это китайцы, когда римскій купецъ Цинъ лунъ, т. е. римлянинъ Лунъ,



Распространеніе продуктовъ древняго гончарнаго производства отрядами воиновъ.

Съ картины Ф. Кормона, Парижъ.

пріѣхалъ въ 227 г. по Рождествъ Христовыхъ въ Клаучи, въ Южномъ Китаѣ, удовольствовались тѣмъ, что привели его «со всѣмъ его багажомъ» къ губернатору провинціи и распрашивали его только объ обычаяхъ и «пѣняхъ» его родины. Этимъ любознательность и удовлетворялась. Послѣ того Лунъ могъ невозбранно ѣхать домой.





II. Средніе вѣка.

Историко-географическій обзоръ.

Землеустройство, когда только и гдѣ только имъ ни занимались, раздѣляло общія судьбы человѣческой культуры. Оно пользовалось любовнымъ, вдумчивымъ вниманіемъ, если культура процвѣтала, и имъ пренебрегали, ложно его понимали, даже забывали о немъ, когда тѣмъ некультурности ложилась на нѣкогда озарившіяся свободной духовной дѣятельностью области. Никакая эпоха не доказываетъ лучше такого соотношенія, чѣмъ средневѣковое, которое по отношенію къ землеустрою давало совершенно иную картину, чѣмъ древность. Если при этомъ греческій духъ, въ самостоятельной ли работѣ мышленія, или на базисѣ, даннымъ болѣе древними культурными народами Передней Азіи, географически достигъ такой ступени знанія, которая даже у насъ, сыновъ совершенно иначе снабженнаго вспомогательными средствами и источниками познанія времени, постоянно вынуждаетъ дань беззавѣтнаго удивленія, то съ гибелью классическаго міра наступаетъ періодъ упадка, глубже и безнадежнѣй котораго даже нельзя себѣ представить.

Не то, чтобы въ Средніе вѣка вообще не занимались землеустроемъ. Напротивъ того, начиная отъ отцовъ церкви до послѣднихъ схоластическихъ временъ, въ разсматриваемой нами области знанія господствуетъ крайнее оживленіе, не говоря уже объ арабахъ, поставившихъ контингентъ путешественниковъ и ученыхъ, могущій равняться съ нашими. То, чѣмъ вызывается впечатлѣніе упадка, есть исключительно прямо-таки ужасающая узость угла зрѣнія, подъ которымъ старались смотрѣть на всякую науку, а потому и на землеустройство.

Ввелся такой регрессъ, благодаря всему ходу политическаго развитія культурнаго круга Средиземнаго моря въ древности. Развитіе это повлекло за собой то, что все, производившееся и накапливавшееся древностью въ трехтысячелѣтней работѣ надъ свѣдѣніями пространственной и земной физики, въ концѣ концовъ досталось римлянамъ. Соотвѣственно своимъ способностямъ и склонностямъ, послѣдніе способствовали разслѣдованію пространствъ земли, поскольку это обуславливалось государственными потребностями. На-

противъ того, научной обработкой земно-физическихъ проблемъ они никогда особенно не занимались. Отъ того и случилось, что хотя древнія познанія пространствъ земной поверхности сохранились до самыхъ позднихъ временъ Имперіи, — возрѣнія на міростроеніе, форму, расчлененіе поверхности и народы земли уже гораздо ранѣе приняли формы, которыя стояли въ самой печальной противоположности съ уже выяснившимися для грековъ данными изслѣдованія.

Въ не малой степени такое попятное движеніе обуславливалось въ позднѣйшія времена Имперіи все повсемѣстнѣе становившимся духовнымъ огрубѣніемъ массъ. Своеобразно римской государственности никогда особенно не способствовало развитію индивидуальной духовной дѣятельности. Даже выставленіе Птолемеевой системы міростроенія прошло безслѣдно для большой массы. Эллинистическій духъ въ это время окончательно, хотя и послѣ долгой борьбы, уничтоженъ болѣе низменнымъ римскимъ.

Въ этотъ моментъ, самъ по себѣ неблагоприятный для новаго развитія наукъ, получаетъ силу новое движеніе: христіанство. По всему своему существу, по своему происхожденію и тенденціи, новая религія бѣдныхъ и угнетенныхъ, христіанство сперва медленно и украдкой, а затѣмъ съ растущей, какъ лавина, силой становится владыкой умовъ. Превосходнымъ образомъ пригодное и призванное подавать и руководящимъ утѣшеніе и надежду въ ихъ положеніи, оно въ то же время обладаетъ той особенностью, что отвращаетъ духъ толпы еще болѣе отъ всего, зовущаго къ научному изслѣдованію. «Правовѣрность», говоритъ Генрихъ Вутке въ своей небольшой, но превосходной работѣ о географіи и картахъ средневѣковья, «представлялась простолюдину гораздо спасительнѣй, чѣмъ всякое научное изслѣдованіе. Благой Христосъ въ своемъ странствіи выказывалъ только добродѣтели, и никоимъ образомъ для Него не было важно или даже необходимо обученіе въ школахъ, которыя, будучи содержимы людьми знатными, были близки къ суевѣрію. Отцы церкви становились апостолами невѣжества. При такой мыслительной слабости духа, связанной съ тайной въ таинства и чуда, быстро терялась рѣзкая отчетливость понятій, и строгій научный методъ, съ трудомъ приобретенный, становился невозможнымъ и для землеустройства».

Сужденіе стараго лейпцигскаго профессора объ учителяхъ первыхъ христіанскихъ вѣковъ само по себѣ сурово, но оно не является одиночнымъ. Вѣдь хорошо извѣстны горькія слова Гиббона, знаменитаго англійскаго историка 18-го столѣтія, что для науки менѣе опасными были готы, чѣмъ укрѣпленіе христіанства. Какъ ни относиться къ подобнымъ сужденіямъ, нельзя отрицать, что новая религія въ первое тысячелѣтіе своего существованія фактически не знала и не обнаруживала никакого иного стремленія, какъ только приведеніе всякаго предмета человѣческаго познанія въ согласіе со смысломъ Священнаго Писанія.

Основаніемъ землеустройства въ этотъ длительный періодъ и гораздо позднѣе являются уже не описанія путешествій, наблюденія и измѣренія на небесномъ сводѣ, а болѣе чѣмъ скудная познанія древнихъ евреевъ о природѣ. Только то, что было открыто евреямъ устами Бога, считалось ключомъ къ правильному познанію, а что не согласовалось съ Библіей, признавалось нелѣпнымъ и безбожнымъ. Необычайно часто встрѣчаются выраженія со взглядами на полное невѣжество въ географіи, какъ на заслугу и нѣчто угодное Богу. Какіе чудесные цвѣты при такомъ способѣ обработки приносилъ физическая географія и къ какимъ представленіямъ о дальнихъ пространствахъ земли пришли въ то время, мы увидимъ это въ ближайшихъ отдѣлахъ. Для послѣдовательности съ какой смотрѣли на Библію, какъ на единственную научную путеводную нить, весьма характеренъ извѣстный случай съ Зальцбургскимъ епископомъ Виргиліемъ, который около

741 года въ силу своихъ просвѣщенныхъ взглядовъ вошелъ въ тяжкое несогласіе съ церковью. Онъ старался, вопреки Библии, доказать существованіе еще другихъ пространствъ и впалъ за это въ величайшую немилость у папы Захаріи. Докладчикомъ и обвинителемъ въ куріи былъ никто иной, какъ прославленный Бонифацій, апостолъ Германіи.

Если мы, не взирая на сказавшуюся односторонность въ географіи отцовъ церкви въ первое тысячелѣтіе средневѣковья, должны заниматься почти исключительно ими и ихъ воззрѣніями, то это основывается просто на томъ фактѣ, что какъ общая наука тѣхъ временъ, такъ и землевѣдніе исключительно ими и держались. Что вообще тогда можно было бы обозначить, какъ успѣхи, сводится къ нимъ, единственно являвшимся не чуждыми духовныхъ стремленій изъ всѣхъ круговъ населенія въ тѣхъ достойный сожалѣнія вѣкъ. Даже расширеніе пространственного знанія въ эти времена является главнымъ образомъ заслугой благочестивыхъ служителей Бога.

Перый отдѣлъ средневѣковья, который съ полнымъ правомъ называютъ, по отцамъ церкви, вѣкомъ патристики, смѣняется къ концу перваго тысячелѣтія другимъ, который воспринялъ главную черту своей фیزیономіи, во-первыхъ, благодаря арабскимъ географамъ, затѣмъ—благодаря Крестовымъ походамъ. Навсегда останется однимъ изъ достопримѣчательнѣйшихъ явленій истории человѣчества, какъ благодаря самому по себѣ столь простому процессу воспринятія новооснованной религіи Ислама арабской группой народностей, и къ такъ сильно перемѣниться ихъ расовый характеръ.

Являясь до Магомета народомъ, который, ограничиваясь своимъ отдаленнымъ полуостровомъ, наполовину жилъ въ отчужденіи, арабы, послѣ него, получаютъ такую героическую стремительность, что въ невѣроятно короткое время, можно сказать за десятилѣтія, они сдѣлались политическими господами значительной части извѣстной тогда поверхности земли. Правда, и арабская географія переполнена ошибками и искаженіями облика земли, что объясняется недостаткомъ критики использованныхъ ими греческихъ источниковъ. Тѣмъ не менѣе, за ними остается та заслуга, что они сдѣлали наилучшія во всемъ средневѣковьи наблюденія надъ чужими землями и ихъ народами. Незабвеннымъ, далѣе, должно сдѣлаться то, что Западъ впервые черезъ ихъ посредничество опять познакомился съ учеными сочиненіями греческой древности побудившими къ оставленію мало отрадныхъ путей патристической науки.

Случай къ такъ му посредничеству дала отчасти долгая продолжительнѣе арабско-маврианскаго господства въ Испаніи, отчасти по продолжительности, правда, болѣе краткое, но болѣе тѣсное по степени соприкосновенію и соприкосновенію въ сточнаго и западнаго духа во время Крестовыхъ походовъ. Христіане-несторіанцы имѣли отдѣльные сочиненія Аристотеля въ переводѣ на сирійскій языкъ. Въ такой формѣ эти сочиненія были уже въ 9-мъ вѣкѣ извѣстны арабамъ, которые, затѣмъ, съ великимъ рвеніемъ посвящали себя философскимъ изученіямъ Стагирита.

Почти одновременно (около 827 года) калифъ Аль-Мамунъ велѣлъ перевести на арабскій главное сочиненіе Птолемея, *Μεγαλή σύνταξις* (великое сопоставленіе, *magna constructio*). Официально названный табриръ альмагести, этотъ переводъ подъ именемъ Альмагеста сдѣлался самымъ извѣстнымъ. Западъ познакомился съ нимъ лишь во время Крестовыхъ походовъ, послѣ того какъ Фридрихъ Барбаросса велѣлъ Гергарду Кремонскому перевести арабскій Альмагестъ на латинскій. Аристотель появился въ Европѣ постепенно западнымъ путемъ: его велѣлъ перевести на латинскій самый бдительный изъ Гогенштауфеновъ, Фридрихъ II (1215—50). Благодаря этому, скоро одинъ за другимъ сдѣлались снова легко доступными для Запада, уже въ теченіе

тысячелѣтія отчужденнаго отъ античнаго міра, самыя начитанные для естествознанія и землевѣднія авторы.

Что при такихъ обстоятельствахъ послѣдній отдѣлъ средневѣковья, эпохи схоластики, снова болѣе и болѣе попадалъ въ научное русло древности, не представляется удивительнымъ. Въ особенности благодаря по его мотивамъ религиозному, по дѣйствіямъ духовному, культурно-историческому движенію Крестовыхъ походовъ, народы Европы были охвачены до того времени соврѣменно необычайнымъ духовнымъ оживленіемъ. Движеніе это повлекло за собой то, что, въ надеждѣ на достиженіе такимъ путемъ длительна о обладанія гробомъ Господнимъ, въ концѣ концовъ, въ послѣдней крайности, стали искать союза съ властелинами міра въ 13-мъ столѣтіи, монголами, и съ этой цѣлью опять начали прервавшіяся было почти на тысячелѣтіе поѣздки въ Восточную Азію. Съ другой стороны, оно имѣло тотъ отрадный результатъ, что наиболѣе зоркіе люди того времени вполне сознательно начали отвращаться отъ негоднаго хлама такъ называемой учености, завѣщаннаго имъ двѣнадцатю въ духовной темнотѣ промелькнувшими столѣтіями.



Рогеръ Бако (Рожеръ Бэконъ).
Съ древняго эстампа.

Въ двухъ липахъ воплощается самымъ яркимъ и блистательнымъ образомъ это новое, для наступленія иного времени въ болѣе чѣмъ въ одномъ отношеніи пролагающее пути направленіе: въ нѣмецкомъ графѣ Альбертѣ Большнотдтскомъ, болѣе извѣстномъ подъ именемъ Альберта Великаго, и въ британцѣ Рожерѣ Бэконѣ. Альбертъ родился въ швабскомъ городкѣ Лаунгенѣ въ 1193 году. Получивши образованіе въ Падуѣ, онъ вступилъ въ 1223 году въ орденъ доминиканцевъ, училъ въ различныхъ монастыряхъ, въ Гильдесгеймѣ, Фрейбургѣ, Регенсбургѣ, Страсбургѣ, Парижѣ и Кельнѣ, сдѣлался въ 1254 году провинціаломъ своего ордена для Германіи, а въ 1260 году Регенсбургскимъ епископомъ. Съ 1262 года онъ жилъ въ Кельнѣ, занимаясь исключительно науками. Тамъ онъ 15 ноября 1280 года и скончался.

Бэконъ былъ нѣсколько моложе Альберта—родился въ 1214 году въ графствѣ Сомерсетъ; достигнувъ зрѣлаго возраста, учился въ Оксфордѣ и Парижѣ богословію. Какъ *doctor theologiae*, онъ затѣмъ вступилъ въ орденъ францисканцевъ, чтобы здѣсь безпрепятственно посвятить себя наукамъ. Въ Оксфордѣ онъ и написалъ большую часть своихъ сочиненій, правда,

не избѣжавши, вопреки своимъ надеждамъ, разнаго рода помѣхъ, являясь предметомъ удивленія для проникательныхъ людей своего времени и получивъ отъ нихъ почетное имя: *Doxor mirabilis* (чудесный учитель), онъ вскорѣ приобрѣлъ у темныхъ людей славу колдуна. Начальники его ордена, а также и папы, подвергали его преслѣдованіямъ. Двоекратное заключеніе въ тюрьмѣ, изъ которыхъ одно длилось десять лѣтъ,—вотъ признаніе его научныхъ заслугъ. Онъ умеръ въ Оксфордѣ 11 іюня 1294 или 1292 года.

Альбертъ Великій и Рожеръ Бэконъ знаменуютъ не

Марко Поло въ дальній Китай, знакомство его съ учеными обоимъ величайшихъ схоластиковъ не мало способствовало выполнению имъ смѣлой поѣздки на Западъ.

2) Раннее средневѣковье, эпоха отцовъ церкви и распространенія христіанства.

а) Пространственное расширеніе знаній.

Сильныя потрясенія, ворвавшіяся вмѣстѣ съ бурями переселенія народовъ и крушеніемъ Западно-римской имперіи на грани между древностью и средневѣковьемъ въ культурный міръ Запада, является не единственной, но величайшей изъ причинъ того, что о многочисленныхъ предпріятіяхъ путешественниковъ въ первые вѣка послѣ Рождества Христова дошли до потомства лишь сравнительно незначительныя свѣдѣнія. Въ такое время, когда событія поднимаются волной, мало обращаютъ вниманія на малыя явленія, въ особенности если онѣ сопровождаются такими незначительными политическимъ слѣдствіями, какъ поѣздки открывателей того времени.

Какъ уже было подчеркнуто нами, носителей всего землевѣдѣнія ранняго средневѣковья слѣдуетъ искать въ рядахъ миссіонеровъ. Уже въ 4-мъ и 5-мъ столѣтіяхъ они отправлялись въ весьма отдаленныя, частью раньше никогда не виданныя, частью наполовину или совсѣмъ позабытыя области земли. Нубія и Эфиопія были привлечены къ христіанству—до глубокой внутренности Африки. А на востокъ несторианцы и православные миссіонеры пронесли благовѣстіе черезъ Мидію и Персію до границъ Индіи, а черезъ Океъ и Яксартъ до отдаленнаго Китая. Для географіи мало пользы произошло изъ этихъ въ культурномъ отношеніи и имѣющихъ значеніе поѣздокъ. Наблюдателей старой школы, понятно, нечего искать среди этихъ лицъ, отличавшихся больше своей ревностью къ вѣрѣ и проповѣди, чѣмъ познаніями. Къ тому же, почти ни одна изъ открытыхъ областей не остается въ болѣе широкой связи съ Средиземнымъ моремъ и его культурнымъ кругомъ. Причина этому въ теченіе первыхъ шести вѣковъ—полное отсутствіе политическихъ побочныхъ цѣлей, которыя всегда и вездѣ оказывались наилучшей помощью географическаго изслѣдованія. Начиная же съ Магомета, тамъ укрѣпляется арабское племя, ставшее стѣной между Востокомъ и Западомъ.

При такихъ обстоятельствахъ едва ли можно удивляться, если изъ всего великаго круга путешествій на востокъ и югъ до насъ дошли болѣе точныя свѣдѣнія лишь о двухъ. Одинъ изъ этихъ путешественниковъ—уже ранѣ упомянутый Земархъ, другой, конечно, менѣе извѣстный своими путешествіями, чѣмъ своимъ въ высшей степени страннымъ міростроительствомъ,—Косма Индоплевствъ, или Индиоплевствъ, «плаватель въ Индію». Оба эти лица принадлежатъ къ 6-му вѣку.

Поводомъ къ путешествію Земарха послужило стремленіе центрально-азиатской турецкой орды подъ предводительствомъ Ти-чеу-пу-ли (Диссосула) связать пути для китайскаго шелка непосредственно съ Восточно-римской имперіей, обходя ложившуюся тяжкимъ бременемъ на Западъ персидскую торговую монополию. Этотъ вождь изъ Согдианы, древняго пункта на Океѣ и Яксартѣ, отправилъ посольство къ преемнику Юстиніана, который не замедлил воспользоваться уже въ теченіе сотенъ лѣтъ, даже можно сказать, тысячелѣтій разыскивавшимся случаемъ для непосредственнаго торговаго соединенія съ мѣсторожденіемъ выше всего цѣнившагося шелка. Земархъ, находясь въ свитѣ этого посольства, въ 569 году по Р. Х. проникъ въ центральную Азію, въ мѣстности, гдѣ стояли на колесахъ великолѣпныя палатки, въ которыхъ рабыни-черкешенки лежали на шелко-



Памятникъ Альберту Великому въ его отечественномъ городѣ Ланингенѣ.

только высшій пунктъ схоластической науки, но также являлись основателями всего землевѣдѣнія позднѣйшаго средневѣковья. Для пространственнаго расширенія знанія ихъ ученія постольку приобрѣли высочайшее значеніе, поскольку, благодаря имъ, возрѣнія Аристотеля и Птолемея относительно великаго протяженія суши отъ запада на востокъ и узкости простирающагося между Восточной Азіей и Западной Европы моря, снова сдѣлались доступными для всѣхъ и каждого. Отъ Бэкона воспринялъ такой взглядъ Петръ изъ Алліака (Ailly), кардиналъ и епископъ Кэмбрейскій, жившій во второй половинѣ 14-го вѣка, и изъ сочиненія послѣдняго «*Imago mundi*» (картина міра) это ученіе позаимствовалъ позднѣе Колумбъ. Въ связи со свѣдѣніями генуэзца о путешествіяхъ

и ихъ коврахъ и угощались особымъ опьяняющимъ напиткомъ, который не былъ виномъ, — въ немъ скорѣ можно признать теперешній кумысъ. Все это описаніе подходитъ только къ степнымъ народамъ глубины Внутренней Азіи.

Послѣ многихъ трудовъ и опасностей Земархъ возвратился въ Византію. Путешествіе его не привело къ проложенію путей для желанныхъ торговыхъ отношеній и не сдѣлалось полезнымъ для землевѣдѣнія. Еще на столѣтія остались эти страны такими же темными, какъ были раньше. Необходимы оказывались болѣе сильныя побужденія и иныя возпріятія, чѣмъ какія находились въ распоряженіи перваго тысячелѣтія для того, чтобы можно было приступить къ великой проблемѣ изслѣдованія центральной Азіи.

Косма по своему отчеству былъ египтянинъ. Занимаясь въ молодости торговлей, онъ въ первой половинѣ 6-го вѣка сдѣлалъ по своимъ дѣламъ нѣсколько обширныхъ морскихъ путешествій, приводившихъ его къ Эѳіопіи и къ берегамъ Персіи и Индіи. Позднѣе онъ принялъ монашество въ Синопскомъ монастырѣ, въ уединеніи котораго около 547 года, «во имя и по милости Пресвятой Троицы» онъ написалъ большое географическое сочиненіе на греческомъ языкѣ, которое назвалъ «Христіанской топографіей». Изъ нѣсколькихъ сочиненій Космы эта топографія—единственное дошедшее до насъ.

Она по своей тенденціи приводитъ физическую географію во всякомъ направленіи въ согласіе со Священнымъ Писаніемъ, является въ высшей степени причудливымъ, но для географіи и науки того времени вообще весьма характернымъ предпріятіемъ. Съ другой стороны, «Христіанская топографія» представляется цѣнной, благодаря нѣкоторымъ наблюденіямъ ея автора надъ страной и людьми, животнымъ и растительнымъ міромъ отдаленныхъ странъ и ихъ политическихъ отношеній, а прежде всего—извѣстіямъ о древнихъ отношеніяхъ римскаго государства къ Египту, Индіи и Китаю. Послѣдній подъ именемъ Цинца здѣсь въ первый разъ и появляется въ средневѣковой географіи, равно какъ Цейлонъ, называемый у Космы Силедива, впервые выступаетъ въ формѣ его нынѣшняго наименованія. Наконецъ, мы никогда не должны забывать, что Косма оказалъ важную для древней географіи Краснаго моря и его южныхъ бережій услугу отысканіемъ и сообщеніемъ такъ называемаго *Mopimentum Adulitanum*, надписи, сдѣланной египетскимъ царемъ Птолемеемъ III Эвергетомъ въ Адулисѣ, у нынѣшняго Аннеслейскаго залива.

Интереснѣе для насъ, какъ значительнѣе въ географическомъ отношеніи, чѣмъ повторное открытіе восточныхъ областей, открытія того времени на сѣверѣ и западѣ. Въ теченіе столѣтій римляне поддерживали свои завоеванія въ сѣверо-западной Европѣ. Кромѣ того, они честно старались о расширеніи за ихъ грани своихъ географическихъ познаній. Тѣмъ не менѣе, ихъ свѣдѣнія всегда оставались лишь ограниченными. О Балтійскомъ морѣ они почти ничего не знали, Скандинавія для нихъ была далекимъ островомъ, Ирландія была извѣстна имъ лишь по имени, несмотря на ихъ продолжительную военную колонизаторскую дѣятельность въ Англіи. Только христіанству удалось выйти значительно за предѣлы этихъ болѣе чѣмъ на полтысячелѣтія упрочившихся граней *Terrae incognitae*, открыть цѣлый сѣверъ Европы и даже сдѣлать первый шагъ на пути къ Новому свѣту выступленіемъ на ледяныя области Исландіи.

Путь къ этимъ значительнымъ по ихъ послѣдствіямъ географическимъ успѣхамъ въ цѣломъ ихъ объемѣ былъ проложенъ христіанскими миссіонерами, которые съ начала 5-го вѣка главнымъ образомъ изъ Ирландіи густыми роями хлынули на сѣверо-западную Европу. Кто изъ выученнаго имъ въ молодости не помнить о тѣхъ самоотверженныхъ мужахъ, религіозная ревность которыхъ, преисполненная радостнымъ воодушевленіемъ, не только привлекла европейцевъ къ христіанству, но и вообще принесла первое извѣстіе отно-

сительно всей средней части Европы, такъ какъ ихъ проповѣдованіе на Рейнѣ, Дунай и побережья Сѣвернаго моря по истинѣ было вторичнымъ открытіемъ—по сравненію съ прежними римскими свѣдѣніями.

Правда,—въ нашемъ современномъ, строгомъ смыслѣ—географіи еще не было во всемъ томъ, что намъ завѣщали Северинъ, Санктъ—Гоаръ, Фридолинъ, Колубанъ, Эммеранъ и Винфридъ (Бонифаций). То, что даютъ намъ церковныя сказанія, скорѣе всего можетъ быть названо исключительно разсмотрѣніемъ исторіи возникновенія епархій и приходовъ. А благодаря тому, что всегда присоединялось ихъ взаимное положеніе, эта первая картина складывается для насъ въ такое географическое цѣлое, которое все далѣе и далѣе проникаетъ во внутрь Германіи, чѣмъ болѣе мы приближаемся къ исходу перваго тысячелѣтія.

Самъ Винфридъ съ 719 года сталъ распространять свѣтъ христіанства по Гессенской землѣ и Тюрингіи. Послѣ того какъ онъ въ 755 году палъ близъ Доккума подъ ударами тогда еще варваровъ—фризовъ, его преемники, сильно поддерживаемые политикой Карла Великаго и (то) Саксонскими войнами, обратились также и къ среднему сѣверу Германіи, областямъ на Везерѣ и Эльбѣ. То было время, когда возникли епископства Падерборнское, Минденское, Оснабрюкское, Бременское, Верденское, Гальберштадтское и Гильдесгеймское. Одновременно теперь начинается и тотъ другой періодъ, когда Аншаръ, апостолъ сѣвера, заложившій основы теперешняго Гамбурга, вырываетъ кимврскій полуостровъ, Ютлан-



Развалины дома Эриха Краснаго на Гренландіи. Съ снимка второй вѣмецкой экспедиціи къ сѣверному полюсу.

дію, изъ ея географической безызвѣстности до того времени, и когда Гельвеція окончательно вовлечена была въ кругъ географическаго знанія культурныхъ народовъ.

Одновременно съ распространеніемъ по сушѣ западной Европы ирландскіе миссіонеры вовлекли въ кругъ своей дѣятельности также Англію и Шотландію. Что еще удѣляло отъ скудныхъ остатковъ древней римской культуры, торопливо замѣнялось ими христіанствомъ. Скоро они прошли черезъ Великобританію къ Гебридскимъ, Оркадскимъ и Шотландскимъ островамъ. Въ концѣ концовъ они проникли и на дальніе Фарерскіе. Покой и миръ, которыхъ они искали для себя, чтобы принести ихъ и для другихъ, они, тѣмъ не менѣе, нигдѣ не нашли. Даже суровый климатъ и вѣчно бурное море не могли воспрепятствовать вторженіямъ нормановъ, послужившимъ помѣхой имъ въ ихъ благочестивой дѣятельности и гонявшимъ ихъ съ мѣста на мѣсто, изъ страны въ страну. (Норманы стали появляться на Западѣ съ 725 года).

Занятіе ледяного острова на сѣверѣ Атлантическаго океана является началомъ того дѣйствія въ исторіи открытій, которое по своей оригинальности является совершенно единственнымъ въ исторіи человѣчества, а именно открытіи Америки норманами. Желаннымъ одиночествомъ наслаждались монахи на Исландіи лишь до 861 года. Въ этомъ году норвежскій пиратъ Наддъ—Оддъ, отправившійся изъ Швеціи къ Фарарскимъ островамъ, былъ отброшенъ бурей на сѣверо-западъ, пока онъ не очутился въ виду покрытой снѣгомъ земли, названной имъ Снэландомъ (снѣжной землей).

Онъ взобрался на гору и сталъ искать слѣдовъ человѣческаго жилья, но напрасно. Возвратившись въ Норвегію, онъ

сталъ хвалить зеленые луга и пріятный климатъ вновь открытой страны, о которой онъ, какъ это справедливо подчеркиваетъ итальянскій географъ Г. Маринелли, даже еще не зналъ, континентъ ли это или островъ. Вскорѣ стали слѣдовать его призванію все большія и большія толпы эмигрантовъ, такъ что еще до истеченія столѣтія немногія пригодныя для поселенія мѣста, покрытыя кустарникомъ, вполнѣ были использованы.

Объясняется это, въ виду негостепримства Исландіи поразительное явленіе исключительно тѣмъ принимаемымъ



Норманскіе воины изъ II-го вѣка.
Съ изображеній на коврахъ Бейе.

въ соображеніе фактомъ, что въ большинствѣ случаевъ не свободный выборъ руководилъ такими массовыми выселеніями, а необходимостью избѣжать бѣгствомъ кары за учиненное на родинѣ преступленіе, или же стремленіе обезпечить себѣ свободу въ виду начинавшихся тогда въ Скандинавіи стремленій деспотическихъ королей, чья рука тяжело лежала на поданныхъ, объединиться. Такимъ образомъ, это не были мирные элементы, поселявшіеся въ новой странѣ. Прежде всего вторженіе ихъ должны были на себѣ почувствовать ирландскіе аскеты, которыхъ или просто убивали, или же заставляли убираться во-свояси, на зеленый Эринъ. До сихъ поръ еще свидѣлствуютъ нѣкоторые немногія имена разныхъ мѣстностей о пребываніи нѣкогда на Исландіи Ировъ.

Такого рода склонный къ насиліямъ характеръ, повидимому остался присущимъ населенію Исландіи и въ ближайшее послѣдующее время. Онъ весьма скоро долженъ былъ непосредственно повести къ новымъ, гораздо большимъ открытіямъ. Около 983 года Эйрикъ-хвостъ-Рауди-Торвальдсонъ (Эрихъ Красный) былъ осужденъ въ наказаніе за убійство на три года изгнанія, которые онъ, по тогдашнему обычаю его соотечественниковъ, употребилъ на поѣздки въ дальнія страны для открытій. Слѣдуя преданію, по которому нѣкогда одинъ человекъ, по имени Гуннбьернъ, видѣлъ землю далеко на Западѣ, онъ поплылъ съ западнаго берега Исландіи въ такомъ именно направленіи и счастливо нашелъ длинное побережье, которое онъ прослѣдилъ къ югу до его конечнаго пункта, нынѣшняго мыса Фаруэлль, и изслѣдованію котораго посвятилъ все время своего изгнанія. Только послѣ его окончанія онъ возвратился на Исландію.

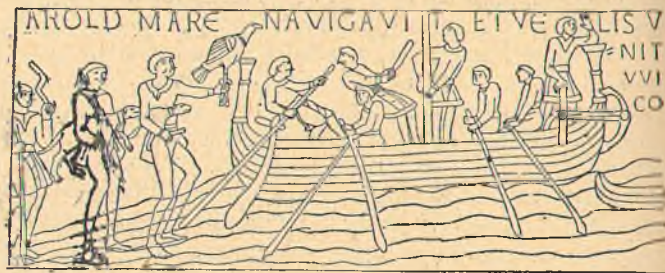
Какія причины побудили Эриха скрыть истинную природу своего открытія во всѣхъ отношеніяхъ, намѣреніе ли пригласить поселенцевъ заставило его дать покрытой льдами землѣ названіе Гренландіи (Зеленой земли), или богатая травой южные берега его западной стороны дѣйствительно показались ему оазами среди снѣговъ и льдовъ,—рѣшить трудно. Фактъ тотъ, что уже въ 985 или 986 году не менѣе чѣмъ 35 кораблей съ людьми, скотомъ и домашнимъ скарбомъ, отправились изъ Исландіи для поселенія на болѣе благопріятномъ юго-западномъ побережьи вновь открытой земли. Правда, только 14 изъ этихъ судовъ достигли своей цѣли. Тѣмъ не менѣе, новая колонія въ послѣдующіе годы настолько сильно возросла, что еще до исхода десятаго

вѣка стало осуществляться общее желаніе перенесенія и на Новый Свѣтъ нашедшее въ то время въ Скандинавіи догмъ христіанство.

Носителемъ этой идеи явился Лейфъ, сынъ Эриха Краснаго. Въ 999 году онъ ѣдетъ изъ Гренландіи въ Норвегію, поступаетъ на службу короля Олафа Триггвсона, крестится и возвращается весной 1000 года въ сопровожденіи священника въ Гренландію, чтобы по порученію короля ввести здѣсь христіанство. Во время этой поѣздки его судно отбрасывается далеко къ югу. Послѣ долгихъ скитаній ему попадаетъ страна, о которой до сихъ поръ не подозревали,—замѣчательная дико растущими хлѣбными злаками и виноградомъ, а кромѣ того, и деревьями, которыя частью были настолько велики, что ихъ можно было бы употреблять для постройки домовъ. Были взяты образцы всѣхъ этихъ достопримѣчательностей. Затѣмъ поѣхали на сѣверо-востокъ и еще осенью того же года достигли Гренландіи.

Зимой 1000—1001 года христіанство было почти повсемѣстно введено на Гренландіи. И старикъ Эрихъ послѣ нѣкотораго колебанія принялъ его. Старшій братъ Лейфа, Торстейнъ, сталъ во главѣ предпріятія, въ которомъ пожелалъ принять участіе самъ Эрихъ. Но, садясь на корабль, старикъ упалъ такъ несчастливо, что принужденъ былъ остаться дома. Неудача осталась вѣрной предпріятію и впослѣдствіи. Цѣлые мѣсяцы Торстейнъ носился бурными вѣтерами со своими 14 товарищами, но цѣли не достигъ. Это удалось лишь новой экспедиціи, которая въ 1003 году подъ предводительствомъ Торфи-на Карлсэвни, молодого исландскаго купца, женившася послѣ ранней смерти Торстейна на его вдовѣ, выѣхала на трехъ корабляхъ съ 140 человекъ. И младшій сынъ Эриха Торвальдъ примкнулъ къ ней. Поѣздка оказалась удачливой.

Сперва пріѣхали къ землѣ, отличавшейся длинными, плоскими камнями и названной Геллуландъ, т. е. каменной землей. Послѣ двухдневнаго плаванія нашли другую землю, которую за ея лѣсныя богатства наименовали Моркландомъ, т. е. лѣсистой землей. Послѣ дальнѣйшаго, продолжительнаго плаванія, наконецъ, доѣхали до третьей земли, въ которой нашли «самосѣянную пшеницу», т. е. дикій или водяной рисъ, и которую справедливо сочли пресловутой со временъ Лейфа «доброй виноградной землей» (Винландъ). Такъ какъ эти мѣста были пригодны для поселенія, то моряки тотчасъ же принялись строить жилища. Интересная и въ этнографическомъ отношеніи мѣновая торговля съ туземцами,



Сцена изъ жизни II-го вѣка.
Съ изображенія на коврахъ Бейе.

индѣйскими охотничьими племенами, получившими ими скрэлингговъ, представлялась благопріятной и для процвѣтанія колоніи.

Къ сожалѣнію, мирныя отношенія вскорѣ превратились въ кровопролитную борьбу, въ которой, правда, пало много туземцевъ, но которая, однако, вынудила колонистовъ покинуть негостепримную страну. Они попытались основать поселеніе далѣе къ сѣверу, и сначала ихъ тамъ не трогали. Но позднѣе и здѣсь возникли распри съ скрэлинггами, а кромѣ того, и несогласія между самими по-

селенцами, — изъ-за женщинъ, какъ говорили, — такъ что Карлсэвни оставилъ планъ продолжительнаго заселенія Новой земли и лѣтомъ 1006 года возвратился въ Гренландію.

Дальнѣйшіе колонизаціонные опыты, не взирая на всѣ позднѣйшія комбинаціи, въ Винландѣ не производились. Также и изъ поѣздокъ для его новаго нахождения извѣстно только объ одной, экспедиціи Эриха Гнупсона, перваго гренландскаго искателя, который въ 1121 году выѣхалъ на юго-западъ и уже не во вращался. Дольше оставался Маркляндъ на географическомъ горизонтѣ, по крайней мѣрѣ, испадцевъ. Еще летописи 1347 года оповѣщаютъ, что одинъ гренландскій корабль отплылъ въ Маркляндъ, но затѣмъ былъ принесенъ теченіемъ къ Исландіи; было на немъ 18 человѣкъ экипажа. Геллуландъ, въ концѣ концъ въ, послѣ путешествій къ нему около 1000 года, не былъ уже отысканъ. За то онъ и играетъ въ поэзіи и циклѣ сказаній сѣверныхъ странъ въ теченіе послѣдующихъ столѣтій такую большую роль. Онъ переходитъ изъ сѣверо-первоначальнаго положенія на югъ отъ западной Гренландіи, прежде всего, далеко къ сѣверовостоку, къ сѣверовосточной Россіи и Фінляндіи. Позднѣе онъ даже удваивается, такъ какъ былъ сохраненъ и Геллуландъ болѣе древняго сказанія и къ нему присоединился новый, сѣверно-европейскій.

Вотъ въ краткихъ словахъ замѣчательный эпизодъ открытія материка Америки норманами. Относительно мѣстоположенія этихъ открытій въ настоящее время господствуетъ отчаянная ясность: Геллуландъ—это Лабрадоръ, дикое, покрытое скалами побережье котораго совершенно лишенное растительности и человѣческихъ поселеній, превосходно подходитъ къ изображенію у нормановъ. Маркляндъ—восточный и южный берегъ Ньюфаундлэнда. Въ настоящее время онъ совершенно или приблизительно лишенъ лѣса. Но 900 лѣтъ тому назадъ покрытыя хвойникомъ и березами береговыя горы, съ ихъ густымъ кустарникомъ—могли вызвать въ приѣхавшихъ съ лишеннаго растительности сѣвера путникахъ поистинѣ впечатлѣніе лѣса. Къ тому же, мы знаемъ, что въ 16-мъ и 17-мъ столѣтіяхъ англійскіе путешественники рассказывали о дѣйствительныхъ лѣсахъ на Ньюфаундлэндѣ.

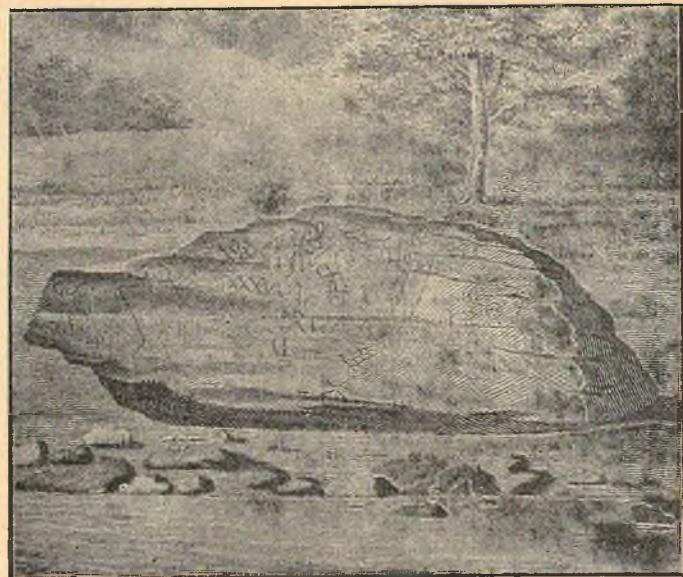
Наконецъ, Винландъ мы должны искать въ Новой Шотландіи и Капъ-Бретонѣ. Было въ географіи такое время и направление, что «добрый» Винландъ искали значительно дальше на югъ, равно какъ и были склонны отношенія сѣверныхъ европейцевъ къ новооткрытой землѣ распространять не только на большіе періоды времени, но и разматривать ихъ, какъ крайне оживленные. Вѣдь одинъ авторъ еще въ 1892 году заходитъ такъ далеко, что принимаетъ кельтскихъ переселенцевъ въ Сѣверную Америку и въ 17-мъ столѣтіи и имъ присочиняетъ торговыя сношенія съ Гренландіей и даже съ Флоридой и Бразиліей, могущія по своей частой повторимости и увѣренности смѣло конкурировать съ поѣздками быстроходныхъ пароходовъ настоящаго времени.

Въ настоящее время подобнаго рода фантазіи сведены къ весьма скромной, болѣе соответствующей дѣйствительности мѣркѣ. Благодаря неустанной работѣ великаго ряла изслѣдователей, прежде всего Софуса Руге, Густава Шторма и Иосифа Фишера мы знаемъ, что поѣздки въ Америку сѣверныхъ богатырей фактически не простираются на болѣе широкій промежутокъ времени, чѣмъ указанный выше, что и рѣчи не можетъ быть о переселеніи на долгое время въ Винландъ, и что этого Винланда нельзя искать южнѣе, чѣмъ въ Новой Шотландіи. И относительно въ свое время вызывавшихъ много толковъ камней съ рунами и остальныхъ приписывавшихся европейскимъ поселенцамъ въ Америкѣ въ первые два вѣка второго тысячелѣтія древностей мы въ настоящее время вполне освѣдомлены.

Теперь даже самые закоренѣлые передовые борцы за широкія переселенія въ Америку до Колумба соглашаются, что знаменитая норманская башня близъ Ньюпорта въ

Роде — Айлендѣ, которая, наряду съ еще болѣе знаменитой Дайтоновой скалой, считается главнымъ матеріаломъ для доказательствъ въ пользу такой древней культуры, является остаткомъ вѣтхой мельницы, построенной губернаторомъ Арнольдомъ въ послѣдній четверти 17-го вѣка. Даже нашли первообразъ такой вѣтряной мельницы, а именно въ Честертонѣ, въ Англіи, на родинѣ Арнольда. Покрытая «рунами», находящаяся близъ Дайтона въ Массачусетсѣ скала, надпись которой пѣлой школой богатыхъ фантазій ея описателей безъ колебаній относима была къ богатырю Торфину, есть ничто, какъ индѣйское образное письмо, образцы котораго сотнями извѣстны нынѣшней этнографіи.

Извѣстельно замѣчаніе Гаррика Маллери, американскаго этнолога, которому мы обязаны самыми обстоятельными изученіями этого предмета, относительно норманизирующихъ фантазеровъ, которые вмѣстѣ съ Дайтоновской надписью, разумѣется, признавали норманскими руническими



Дайтонова скала, покрытая минимыми рунами.
Изъ «H. Story of America» Унисора, Лондонъ 1889.

памятниками и многочисленныя другія, что они готовы «викинговъ» подвинуть глубоко внутрь страны, до Западной Виргиніи и Огіо». Также и мексиканскія надписи, рукописи и прочее сохранившееся, въ чемъ цѣлый рядъ авторовъ хотѣлъ и хотѣть видѣть также необманивыя доказательства распространенія христіанства въ Америкѣ, оказались совершенно туземными, чуждыми постороннихъ вліяній, какъ это неопровержимо установили новѣйшія изысканія. Наконецъ, послѣдняя точка опоры, а именно что у различныхъ индѣйскихъ племенъ крестъ встрѣчается, какъ религиозный символъ, что объяснялось до—колумбовымъ вліяніемъ христіанства, падаетъ, благодаря тому обстоятельству, что этотъ же символъ развивался самостоятельно и независимо и въ другихъ, не имѣвшихъ никакого касательства сюда земляхъ.

Открытие Америки норманами представляется, по всему вышесказанному, въ цѣломъ своемъ объемѣ, какъ скоропроходящее, мимолетное соприкосновеніе безъ послѣдующей колонизаціи. Это обстоятельство, несомнѣнно, является причиной того, что извѣстіе объ этомъ открытіи было принято въ Европѣ безъ интереса, какъ слѣдовало бы ожидать при сообщеніи этихъ дальнихъ странъ. Но эта причина не единственная. Противъ до сихъ поръ всѣми признававшихся позрѣній, буди бы это извѣстіе едва-ли распространилось дальше Скандинавіи и находило себѣ пріемъ въ остальной Европѣ только у наиболѣе замѣчательныхъ умовъ, съ полн-

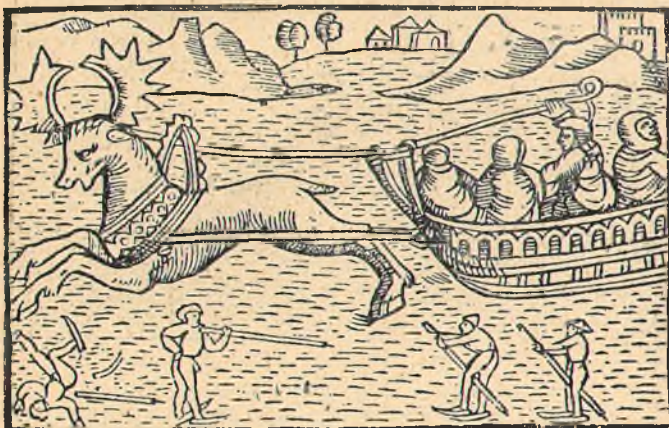
кимъ остроуміемъ выступилъ недавно іезуитъ Іосифъ Фишеръ. Къ тому же онъ подчеркиваетъ и то, что Адамъ Бременскій, ученый соборный схоластъ и историографъ сѣвера, упоминаетъ объ этомъ раннемъ открытіи Америки, равно какъ и Альбертъ Великій въ одномъ мѣстѣ на него указываетъ. А Фишеръ, между тѣмъ, дѣлаетъ указанія и на то, что изъ

Сцены изъ народной жизни Сѣверной Скандинавіи.

Изъ «Historia de gentibus septentrionalibus» Олауса Магнуса, Римъ, 1555.



Лапландцы на охотѣ.



Сани, въ которыя впряженъ олень.



Перенесение лодки по с. шѣ.

экспедиціи Карлсэвни два корабля были занесены въ Ирландію, затѣмъ, что Гудридъ, супруга и смѣлая спутница Торфина во время странствія 1003 — 1006 гг., ставшая матерью перваго въ Америкѣ родившагося бѣлаго младенца мужскаго пола Снорри, кромѣ того, паломничала въ позднѣйшіе годы своей жизни въ Римъ, и, въ заключеніе, что съ 11-го по 14-е столѣтіе гренландское и исландское духо-

венство находилось въ постоянной связи со средней Европой и Римомъ.

Малый интерес къ этимъ открытіямъ и быстрое забвеніе, которому они поддавались, должны были, такимъ образомъ, имѣть еще другую причину, которую нужно искать съ большей вѣроятностью, чѣмъ въ недолговѣчности открытій, въ культурномъ состояніи и экономической жизни тогдашней Европы. Въ обѣихъ областяхъ наша часть свѣта около 1000-го года склонялась къ Востоку, откуда въ нея уже долгое время приливали всѣ богатства, духовныя и матеріальныя. Въ привлеченіи далеко за предѣлами всѣхъ представлений и географическихъ картъ лежавшихъ новыхъ открытій, пожалуй, тогда не ощущалось бы потребности, даже если бы культура и экономическая жизнь Запада были самостоятельны, чѣмъ они были въ дѣйствительности. Европа, какъ загнипнотизированная, глазѣла на сирійско-египетскія ворота, приносившія все прекрасное и полезное. Къ Западу она была холодна и новыя на немъ открытія уже подворагала забвенію, какъ только они были сдѣланы.

При второмъ, окончательномъ открытіи Америки положеніе вещей было существенное иное, чтобы можно было игнорировать его. Даже позволительно сказать, что второе открытіе было исключительно слѣдствіемъ такого совершившагося измѣненія. Европа и послѣ 1000-наго года тяготѣла къ Востоку, какъ это доказываютъ Крестовые походы и расцвѣтъ торговыхъ городовъ-государствъ Средиземнаго моря. Но съ 1357 года появились у Геллеспонта османы, и вмѣстѣ съ этимъ и старинную, черезъ Сирію и Египетъ производившуюся торговлю съ богатыми шелкомъ, спеціями и пряностями странами далекаго Востока вступилъ новый, мѣшающій этимъ сношеніямъ элементъ.

Положеніе дѣла тамъ настолько измѣнилось, что необходимость обойти эту тягостную торговлю черезъ посредниковъ, возстановленіемъ прямой связи съ южнымъ и восточнымъ берегомъ Азіи изъ десятилѣтія въ десятилѣтіе все сильно ощущалась. Но эта цѣль, которую, какъ мы увидимъ, сначала полагали найденной въ открытіяхъ Колумба и его современниковъ, сама по себѣ уже не составляла тогда никакого побужденія, послѣ того какъ въ открытыя земляхъ распознали новый міръ. Вѣдь начиная съ вѣка Открытій, взоръ Европы уже не направлялся больше на Востокъ, ни вообще о носторонне въ определенное мѣсто. Теперь онъ былъ скорѣе всеобъемлющъ, универсаленъ. Онъ такъ же зорко глядѣлъ и на новый Западъ, какъ на старый, въ теченіе столѣтій желанный Востокъ, сдѣлавшійся достижимымъ благодаря объѣзду Васко-де-Гамой мыса Доброй Надежды.

Гренландія, исходный пунктъ для открытія Америки норманами, раздѣлила участь этой части свѣта въ ослабленной мѣрѣ. Также и съ ней поддерживалась связь до настоящаго времени не безъ длительныхъ перерывовъ. Въ первомъ вѣкѣ новаго тысячелѣтія связь эта, правда, продолжается безпрепятственно. На климатически болѣе мягкомъ западномъ побережьи развивается, принимая во вниманіе неблагоприятныя условія почвы, въ высшей степени значительная колонизаціонная дѣятельность. Въ 280 поселеніяхъ тамъ жили приблизительно 5000 прилежныхъ челоѣкъ, построившихъ значительное число церквей и съ 1124 года имѣвшихъ даже своего епископа. Въ 1261 году Гренландія попала затѣмъ подъ владычество Норвегіи, которая вовсе не благопріятствовала процвѣтанію колоніи. До того времени живая и правильная торговля пришла въ застой, и только черезъ весьма большія промежутки времени поддерживалась изъ Европы связь съ этимъ сѣвернымъ пунктомъ. При этомъ нѣкогда порядочное количество населенія все болѣе и болѣе падало, пока, наконецъ, въ 1418 году, его послѣдніе остатки не пали жертвой набѣга скрэллинговъ, какъ здѣсь называли и эскимосовъ. Правда, въ послѣдующее время посылали экспедиціи для отысканія старой колоніи датскіе короли, но только напрасно.

Лишь недавнему прошлому удалось открыть на щели

стомъ берегу западной окраины, многочисленныя руины стараго норманскаго времени. Вновь заселилась Гренландія, какъ извѣстно, лишь въ 1721 году благодаря Гансу Эgede, послѣ того какъ въ теченіе цѣлыхъ трехъ столѣтій была затеряна вѣсть о старой культурной работѣ.

Длительный въ своемъ значеніи, чѣмъ смѣлѣя проникновенія нормановъ черезъ Атлантическій океанъ, оказываются ихъ экспедиціи на сѣверѣ Европы, остававшемся тысячу лѣтъ тому назадъ еще въ безизвѣстности. Такая безизвѣстность поистинѣ кажется поразительной для насъ, сыновъ времени, въ которое чувствуешь себя почти какъ дома въ каждомъ уголкѣ Африки, Америки и Азіи, и когда только два полярные клочка представляются требующими еще изслѣдованія. Однако фактъ—что западное побережье сѣверной Скандинавіи было открыто лишь въ послѣднюю треть 9-го столѣтія, и что береговыя очертанія Балтійскаго моря даже только въ 11-мъ вѣкѣ сдѣлались до нѣкоторой степени извѣстными. Тутъ первобытная исторія Европы действительно достигаетъ нашего тысячелѣтія.

Установленіемъ западнаго и сѣвернаго побережья Скандинавіи мы обязаны предпріятію, которое заслуживаетъ изысканія отъ забвенія единственно уже потому, что это одна изъ немногихъ экспедицій древности и средневѣковья, которая была предпринята исключительно ради ея самой, внѣ политическихъ или экономическихъ поводовъ. Около 870 г. изъ Гельголанда или Гельгаланта, округа на западномъ побережьи Норвегіи, который мы должны искать на широтѣ Лафотенскихъ острововъ, и который тогда составлялъ сѣверную границу норманскихъ поселеній, отправился норвежскій дворянинъ Огеръ (Охтере, Оттаръ) вдоль берега къ сѣверу, чтобы дознаться, какъ далеко простирается земля въ этомъ направленіи.

Въ теченіе трехъ дней онъ ѣхалъ прямо къ сѣверу, имѣя открытое море по лѣвую сторону, а землю, или необитаемую людьми или скудно населенную финскими племенами, питавшимися рыбной ловлей, охотой и птицеводствомъ, по правую. Съ самаго сѣвернаго пункта, какого достигали когда-либо китоловы, плывя въ теченіе дальнѣйшихъ трехъ дней къ сѣверу, Огеръ нашелъ, что берегъ рѣшительно загибается къ востоку, а спустя еще четыре дня—даже къ юго-востоку, такъ что для дальнѣйшаго плаванія онъ долженъ былъ выждать сѣвернаго вѣтра. Послѣдній и принесъ его черезъ пять дней къ устью большой рѣки, у которой онъ сталъ на якорь. Тому, кто помнитъ карту Европы или посмогнетъ на нее, не трудно видѣть, что Огеръ объѣхалъ Нордкапъ и достигъ черезъ Вѣлое море устья Двины.

Въ мѣстность на востокъ отъ этой рѣки онъ не рѣшился вступить, такъ какъ онъ нашелъ ее густо занятой финнами Бярмирами, со стороны которыхъ онъ опасался враждебности. Лишь немногія свѣдѣнія о внутренности этой страны и обитающихъ кругомъ племенахъ могъ онъ сообщить современникамъ, которые, впрочемъ, столь же мало почтили своимъ вниманіемъ эту возбужденную благороднѣйшей любознательностью поѣздку, какъ и открытія нормановъ на сѣверо-западѣ Атлантическаго океана.

Такъ дѣло продолжалось до первыхъ попытокъ англичанъ поѣздкой вокругъ сѣверной Европы и Азіи найти кратчайшую дорогу изъ Атлантическаго океана на восточный берегъ Азіи, до поѣздки сэра Гэгъ-Уильюби въ 1553 году, такъ что даже и на эти, въ настоящее время каждое лѣто посѣщаемые увеселительными пароходами берега, распространился тогда въ Европѣ уже полный свѣтъ.

Открытіе восточной части Балтійскаго моря восходитъ къ датчанину Вульфстану. До самаго средневѣковья о побережьяхъ Балтійскаго моря не имѣли въ Средней Европѣ болѣе точнаго извѣстія, чѣмъ какимъ обладалъ при своемъ исходѣ древность, Тацитъ и Птоломей. Иорданисъ или, какъ онъ назывался по готски, Иорнандесъ, исторіографъ готы

и лучший знатокъ тогдашней сѣверной Европы, называетъ, около середины 6-го вѣка, Скан инавію островомъ. Эйнгардъ, лѣтописецъ Карла Великаго, еще не зналъ съ увѣренностью, представляетъ ли Балтійское море закрытый заливъ. Даже въ 11-мъ вѣкѣ не уясняли себѣ его сѣверныхъ очертаній. Вѣдь еще у Адама Бременскаго (около 1075 г.) Балтійское море простирается, какъ открытое море, къ сѣверу до безграничныхъ широтъ. Курляндія, Эстляндія и Самландъ считаются Бременскимъ соборнымъ школаромъ еще островами, а далѣе на сѣверѣ лежитъ на берегахъ Балтійскаго моря страна женизинъ, terra feminaum, обитаемая амазонками, у мужьяхъ которыхъ песьи головы,—на нихъ русскіе иногда устраиваютъ охоты.

Поѣздка Вульфстана оставляетъ безъ вниманія эти легендарныя мѣста, она ограничивается скорѣе Балтійскими побережьями нынѣшней Германіи. Выйдя изъ мѣстечка Гаутумъ, въ которомъ мы въ правѣ скорѣе всего видѣть предшественника нынѣшняго города Шлезвига, онъ плылъ семь дней и ночей, оставляя по лѣвую сторону датскіе острова Лангеландъ, Лааландъ и Фальстеръ, затѣмъ Сконегъ или Шоненъ, южную оконечность Швеціи, а направо имѣя Веондландъ. Въ концѣ концовъ онъ пришелъ къ устью Вислы, весьма большой рѣки, которая передъ своимъ



Не ехоть ч:резъ горы на лыжахъ.

Изъ «Historia de gentibus septentrionalibus», Римъ 1555.

впаденіемъ въ море протекала черезъ большое, по меньшей мѣрѣ въ 15 миль ширины, озеро, которое называли Восточнымъ моремъ и на берегу котораго лежалъ городъ Трузо, конечный пунктъ путешествія Вульфстана. Земля по ту сторону озера называлась Витландомъ. Это была часть Эстляндіи. Въ Восточное море, кромѣ Вислы, вливался еще Ильфингъ. Кто съ сердечной радостью не распознаетъ въ этомъ описаніи тѣ своеобразно сформировавшіеся очертанія суши и воды, которые въ настоящее время такъ хорошо извѣстны въ западно-прусскомъ побережьи. Восточное море это Фришъ-Гафъ, въ который вливается восточный рукавъ Вислы. Ильфингъ это Эльбингъ, а названіе Трузо напоминаетъ теперь Драизенскимъ озеромъ при Эльбингѣ.

Поѣздка Огера и Вульфстана привлекли вниманіе не кого иного, какъ самого короля Англіи, Альфреда Великаго, (871—901) который, будучи одинаково великъ, какъ государь, человѣкъ и историкъ, вставилъ ихъ въ свой переводъ всемирной хроники Орозія, римскаго лѣтописца первой половины 5-го вѣка, такъ какъ онъ, и безъ того, собиралъ всякія свѣдѣнія о неизвѣстномъ сѣверѣ Европы. Для тѣснаго круга своихъ англійскихъ подданныхъ Альфредъ, можно сказать, достигъ вполнѣ своей цѣли, духовнаго образованія своего народа. Но такія географическія свѣдѣнія по получили повсемѣстнаго распространенія,—точно такъ же, какъ разбойничьи и завоевательные походы варяговъ, какъ напады нормановъ на сѣверныхъ побережьяхъ Балтійскаго

моря, сюда и далѣе на востокъ до Волги и Чернаго моря, мало способствовали расширенію пространственнаго знанія. Эти предпріятія болѣе богаты своими политическими послѣдствіями, чѣмъ имѣютъ географическое значеніе, что и не удивительно при ихъ совершенно воинственномъ характерѣ.

Черезъ три года послѣ основанія русскаго государства Рюрикомъ (862) варяжскій флотъ изъ 300 гребныхъ судовъ отправился внизъ по Днѣпру, переправился черезъ Черное море и угрожалъ Константинополю. Въ 882 году преемникъ Рюрика Олегъ завоевалъ обширныя земли до Кіева, а въ 907 году, съ 80.000 варяговъ на 2.000 судовъ, снова привелъ въ ужасъ Царьградъ на Босфорѣ. И въ послѣдующее время Восточная Европа раскрывалась, благодаря могучимъ походамъ, во всѣхъ направленіяхъ. Но чѣмъ все это помогало географіи того времени, которая фактически объ этомъ Востокѣ не имѣла свѣдѣній больше, чѣмъ въ древности!

Едва ли будетъ чрезмѣрнымъ утвержденіе, что эта географія не заходила дальше упоминанія имени Россія (Руиція) и нѣсколькихъ немногихъ племенъ, у Адама Бременскаго. Сѣверныя области находились тогда еще далеко отъ путей духовнаго и матеріальнаго сообщенія, которыя—и то и другое—были единогласно и исключительно направлены на Востокъ, къ Азіи. Потребовалось, сначала, про-



Староскандинавское гребное судно, по каменной скульптурѣ.

бужденіе торговыхъ интересовъ ганзейскимъ союзомъ, а позднѣе, примыкающая къ пикамъ сѣверо-восточнаго проѣзда экспедиція англичанъ 16-го вѣка для географическаго выясненія культурнымъ народамъ западной Европы Сѣверо-Востока, подобно тому какъ между тѣмъ уже выяснились отдаленнѣйшія части новооткрытой Америки и восточный край Азіи.

в) Космографическія представленія.

Указанный во вступительной главѣ этого отдѣла недостатокъ самостоятельности географическаго изслѣдованія, разумѣется, примѣтнѣе всего ощущается въ теоретической части этой науки. Поскольку раннее средневѣковье имѣетъ подъ собою твердую почву с моличнаго осмотра и наблюденій, она образуетъ столь же разумныя воззрѣнія, какъ и всякій другой періодъ въ исторіи человѣчества. Напротивъ того, менѣе отрадная картина получается, какъ только начнется разсмотрѣніе воззрѣній, которыя существовали въ первое тысячелѣтіе нашего лѣтосчисленія даже въ кругахъ ученыхъ и образованныхъ относительно расположенныхъ за границей фактически изслѣдованныхъ странъ, формъ земной поверхности и, наконецъ, строенія самого міра. На всевластную роль Священнаго писанія было уже указано. Его содержаніе въ теченіе первыхъ восьми вѣковъ дѣйствительно является альфой и омегой всей науки вообще и землевѣдѣнія въ частности.

Наряду съ нимъ до извѣстной степени пользовались, правда,

уваженіемъ у нѣкоторыхъ высокихъ умовъ и данныя произведенныхъ древними изслѣдованіями. Тѣмъ не менѣе эти данныя никогда и нигдѣ не получали распространенія; вмѣстѣ съ паденіемъ античности они исчезаютъ все болѣе и длиннѣе въ концѣ тысячелѣтія вновь оживаютъ, по крайней мѣрѣ, для просовъ о фигурѣ земли и строеніи міровой системы. Только начиная съ 8-го вѣка, ученіе о дискообразной формѣ земли все болѣе и болѣе отступаетъ на задній планъ въ пользу шаровидности. Такимъ образомъ, нужно было гораздо болѣе тысячелѣтія, чтобы съ трудомъ опять достигнуть той ступени, на которую въ древней Греціи, какъ бы играя, пошли пифагорейцы, благодаря чисто логическому мышленію.

Косность и упорное удержаніе дискообразной формы довольно близко отвѣчаетъ культурному характеру ранняго средневѣковья. Прежде всего, по библейскому пониманію, земля есть круглый дискъ, окруженный со всѣхъ сторонъ океаномъ, за которымъ царитъ вѣчная тьма. Палестина находится посрединѣ всѣхъ странъ; Иерусалимъ расположенъ въ центрѣ Палестины. Подобная же дискообразная форма представлялась, къ тому же, и всему болѣе древнему міру, начиная съ Гомера и Гезиода, у которыхъ Океанъ течетъ вокругъ всего земнаго диска; то же находимъ у Фалеса (640-548 Р. Х.) и Анаксимандра (611-547), первый изъ которыхъ объявилъ небо шаромъ, а землю круглымъ дискомъ, плавающимъ, какъ дерево на водѣ, тогда какъ второй издѣлалъ въ ней отрѣзокъ цилиндра, высота котораго равняется трети діаметра.

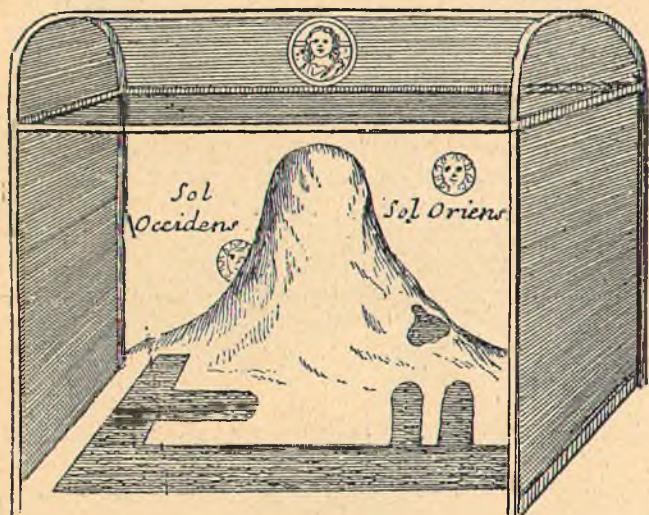
Такіе болѣе или менѣе видоизмѣнявшіеся взгляды сильно преобладали въ старой Греціи и въ позднѣйшіе вѣка: Анаксименъ (588-524) сравнивалъ землю съ доской стола, которая покоится на сжатомъ въ низшей части неба воздухѣ. Другіе приравнивали землю къ хорошо извѣстной формѣ диска. Даже проникательный и обладавшій тонкой наблюдательностью Геродотъ (482-408) предполагалъ еще, что слѣдуетъ держаться продолговатой формы земли. Раннее средневѣковье, заимствовавшее эти ученія отъ обоихъ источниковъ, библейскаго и античнаго, тѣмъ менѣе находило причины не вѣрить имъ, что для познанія круговидности земли требуется довольно значительная степень математическихъ и астрономическихъ опытовъ, какими отвращавшійся отъ такой дѣятельности точнаго наблюденія вѣкъ никогда не располагалъ,—какъ это справедливо подчеркиваетъ Конрадъ Кречмеръ въ своей превосходной работѣ: «Физическое землевѣдѣніе въ христіанскомъ средневѣковьи». (Вѣна 1889).

Еще въ настоящее время, когда всякій культурный человѣкъ, такъ сказать, съ молокомъ матери выпитываетъ въ себя ученіе о шаровидности земли, наше мѣстопробываніе представляется поверхностному наблюденію въ существенномъ плоской равниной. Вѣдь никакое смертное око само по себѣ недостаточно для того, чтобы распознать геонидный изгибъ истинной формы. Насколько же болѣе должно было это самое происходить въ такія времена и въ такомъ культурномъ мірѣ, которые слишкомъ были склонны примѣнять всевозможную критику въ интересахъ традиціонныхъ догматическихъ ученій.

Простое удержаніе старой теоріи дисковидности, такимъ образомъ, не можетъ быть поставлено въ упрекъ раннему средневѣковью. Регрессивный характеръ это время получило прежде всего благодаря тому, что въ построеніи цѣлаго міровой системы оно поистинѣ ужасно далеко отстало отъ бытаго древними греками. Изъ нихъ уже пифагорейская школа, полагавшая въ солнцѣ сѣдалище всякой вселенской жизни, принципиально признавала геліоцентрическую систему—стало-быть, такой міръ, въ которомъ прочный пунктъ обрываетъ не маленькая земля, а несравненно болѣе мощное солнце. Позднѣе философы Платонъ, ликеецъ Критоланъ и Гераклідъ изъ Понта далѣе развивали это ученіе, пока, наконецъ, Аристархомъ изъ Самоса (около 250 г. до Р. Х.) и Селевкомъ изъ Селевкии не было достигнуто полное его про-

континентъ, на которомъ—на Востокъ—жили первые люди, прежде чѣмъ, во времена Ноя, наступилъ потопъ. Тамъ находился и рай. При потопѣ люди чудеснымъ образомъ перешли черезъ Океанъ на нашу землю. Съ тѣхъ поръ другой континентъ недоступенъ. Цѣлое окружено высокими стѣнами, на которыхъ построено небо и притомъ въ формѣ продолговато-четыреугольнаго ящика, длина котораго относится къ ширинѣ, какъ 2:1. Основаніе для такого отношенія у Космы сталъ ковчегъ завѣта съ его двумя локтями длины и однимъ локтемъ ширины. Вверху небо переходитъ въ параллельный продольной оси сводъ, к торый, однако, не виситъ во всей своей гордой высотѣ надъ землею, а на половинѣ высоты раздѣляется твердью небесной на два этажа. Такимъ образомъ, нижнее пространство неба подобно остроконечному кубу, а верхнее опрокинутой исполинской ваннѣ. Первое содержитъ земной міръ: землю, воду и свѣтила, послѣднее—небесное царство Христа и святыхъ. Свѣтила водятся по кругамъ ангелами, которые призваны Господомъ къ этой тяжелой работѣ отъ начала творенія.

Необычайно много трудностей возникло для ранняго средневѣковья изъ необходимости приводить путь солнца въ связь съ плоской формой земли. Такъ какъ міръ былъ замкнутъ въ себя только что указаннымъ закрытымъ небес-



М построеніе Космы Индиоплеветъ.

нымъ сводомъ и у всѣхъ авторовъ круто обрывающейся со всѣхъ сторонъ землею, такъ какъ, прежде всего, и мировое пространство не расширялось книзу, то заранѣе была исключена возможность возвращенія солнца въ теченіе ночи до его исходнаго каждое утро пункта. Единственнымъ выходомъ оставалось, скорѣе всего, предположеніе, что свѣтило дня отходитъ отъ своего пункта захода къ сѣверу, чтобы за ночь возвратиться вдоль линіи соприкосновенія неба и земли къ пункту своего восхожденія.

У Северіана Гавальскаго такое возвращеніе совершается на нижнемъ краѣ неба, но однако еще въ морѣ, въ которомъ скрывающееся за стѣной солнце сначала уклоняется къ сѣверу, чтобы затѣмъ повернуть къ востоку. Косма, напротивъ того, прибѣгаетъ къ еще въ ранней древности принимавшемуся повышенію земной плоскости на сѣверѣ. Такое повышеніе вырастаетъ у него уже въ цѣлую громадную гору, которая служить ему, во-первыхъ, для ночного пребыванія солнца, затѣмъ—въ высшей степени неудовольствительныхъ для средневѣковья причинъ различія въ долготѣ дней и ночей. Для подкрѣпленія повышенія земли къ сѣверу Косма указываетъ на то обстоятельство, что для кораблей, плывущихъ къ сѣверу и западу, путь туда затруднительнѣй, чѣмъ возвращеніе, и что поэтому такіе пловцы и назывались анаболесъ, т. е. восходящіе. Затѣмъ, онъ подчеркиваетъ, что почти всѣ рѣки текутъ съ сѣвера. Только Нилъ течетъ съ юга,—но

развѣ онъ не течетъ гораздо медленнѣе, чѣмъ съ сѣвера катящіеся Ефратъ и Тигръ?—спрашиваетъ Косма.

Необычайно интересно разрѣшеніе проблемы неравной продолжительности дней и ночей. Северіанъ Гавальскій вводилъ эту разницу изъ того, что солнце въ теченіе года то близко подвигается къ югу, то отъ него удаляется. Если оно приближается, то не достигаетъ высшаго пункта въ небѣ, но проходитъ по немъ въ весьма наклонномъ пути, слѣдовательно, длительность дня является краткой. При такомъ косомъ странствіи дальше оно можетъ заходить всею ближе къ южному концу запада. Возвращаясь къ своему исходному пункту, оно должно пройти такимъ образомъ весь западъ, сѣверъ и востокъ,—задача, съ которой оно можетъ справиться лишь въ относительно болѣе долгое время, чѣмъ когда оно заходитъ послѣ круто направленного дневного пути далѣе къ сѣверной сторонѣ запада. Перваго рода длинныя ночи—зимнія ночи; короткіе дни—зимніе дни.

Косма для той же проблемы, какъ мы отмѣтили уже, прибѣгаетъ къ высокой мировой горѣ. Послѣдняя—такой же высоты, какой ширины—міръ, а именно въ 1000 географическихъ миль. Незамѣтно поднимаясь съ юга и востока, она круто спускается на необитаемой сѣверной сторонѣ. Позади ея солнце возвращается къ востоку въ теченіе ночи. Если оно при этомъ держится, какъ это бываетъ зимою, въ болѣе низкихъ мѣстахъ, т. е. позади широкаго базиса горы, то оно должно совершать тамъ значительно болѣе путь, чѣмъ лѣтомъ, когда оно опять въ короткое время достигаетъ своего исходнаго пункта близко къ вершинѣ горы.

Вотъ знаменитая система міра Космы Индиоплеветъ. Поистинѣ, во всѣхъ своихъ чертахъ она обнаруживаетъ такіе размѣры человѣческаго невѣжества и умственной ограниченности, что дѣйствительно едва-ли возможно понять, какимъ образомъ цѣлые вѣка могли удовлетворяться такой массой нелѣпостей. И тѣмъ не менѣе, это было такъ. Косма, правда, прибавилъ къ цѣлому кое-что и изъ своей фантазіи, а въ остальномъ онъ перенялъ основныя черты своего учения отъ лицъ, которыхъ, какъ напр. халдеецъ Патрикій и его ученикъ Ома Эдесскій, отнюдь не блещутъ на духовномъ небѣ патристической науки, какъ звѣзды послѣдней величины. Кромѣ того, доказываютъ также и обрисованныя нами далѣе частности изъ космографій другихъ авторовъ того времени, какъ повсемѣстно распространены были такіе ученія сирійскаго миропостроенія.

Улучшеніе подобнаго состоянія умовъ наступаетъ лишь медленно. 7-й вѣкъ почти еще равняется 6-му. Въдѣ его единственное географическое сочиненіе, космографія такъ называемаго анонима изъ Равенны представляетъ такую несладкую изъ разныхъ нелѣпостей и несообразностей, что ее можно безъ колебанія причислить къ результатамъ духовныхъ воздѣйствій Космы. Лишь послѣ 8-го вѣка ученіе о плоской формѣ земли все болѣе отходитъ на задній планъ, хотя ученіе о шаровидности и не получаетъ общаго принятія. Исключительно въ головахъ посвященныхъ ученыхъ того времени происходило такого рода измѣненіе понятій. Въ массѣ и послѣ средневѣковья всегда и вездѣ встрѣчались люди, фантазіи которыхъ въ космографическомъ отношеніи превосходила проницательность ума, и которые сами полагали челоѣка на плоскую землю посрединѣ міра, послѣ того когда ученіе Коперника и законы Кеплера уже давно распространились по земному шару.

Даже наше прославленное время отнюдь не стоитъ выше въ этомъ отношеніи. Въдѣ еще въ 1876 году, какъ это профессоръ фонъ-Рихтгофенъ имѣлъ случай подчеркнуть въ своемъ сочиненіи о Китаѣ, въ Англіи появилось изданіе, названное: «John Hampdens Monthly, the truth seekers oracle and scriptural science review», авторъ котораго повидимому со-вершенно серьезно склонялся къ тому воззрѣнію, что земля является плоскостью, въ центрѣ которой лежитъ сѣверный полюсъ, а солнце ходитъ вокругъ нея на высотѣ 1000 англій-

скихъ милѣ. Нашелъ ли этотъ «ученый» много адептовъ своему учению, къ сожалѣнію, осталось неизвѣстнымъ.

о) Карты ранняго средневѣковья, географическія и этнографическія представленія.

Географическія познанія извѣстнаго народа или вѣка въ самой сжатой и вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣленной и несомнѣнной формѣ отпечатываются на географическихъ картахъ. Всѣ факты, какіе только собирались многочисленными наблюдателями и путешественниками, въ трудной физической и тѣлесной работѣ, на листкѣ карты соединяются въ цѣльный образъ, которому, правда, недостаетъ оживляющаго духа высказаннаго или написаннаго слова, но который зато обладаетъ несравненно большимъ преимуществомъ: быть недоступнымъ для той разнообразнѣйшей возможности истолкованія, какая несомнѣнно присуща двумъ другимъ формамъ сообщенія. Въ проекціи на плоскости, въ рисунокѣ, не исчезаютъ очертанія странъ, и обозначаются горы, рѣки и города всѣ заразъ въ различныхъ мѣстахъ.

Если мы съ этой точки зрѣнія перейдемъ къ разсмотрѣнію землевѣдѣнія и описанія странъ ранняго средневѣковья, то скоро обнаружится, на какомъ безконечно низкомъ уровнѣ двигалась географія того вѣка. Въ космографическихъ воззрѣніяхъ первыхъ вѣковъ нашего лѣтосчисленія міровая система античности еще успѣшно боролась со стремленіемъ сдѣлать Библию единственнымъ масштабомъ и для всѣхъ не-теологическихъ отношеній.

Но весьма скоро все перешедшее отъ ненавистнаго языческаго міра было забыто и выброшено за бортъ, чтобы дать мѣсто міропостроеніямъ, исполненнымъ наивности и научной отсталости, какую мы видимъ—и далеко не самую худшую—въ системахъ Космы и Северіана. Въ картографіи не можетъ быть и рѣчи вообще объ унаслѣдованіи отъ древности, по крайней мѣрѣ, очевидномъ для насъ. Правда, до 7-го вѣка знали имя величайшаго греческаго географа Птолемея. Тѣмъ не менѣе, ничто не показываетъ, чтобы знали что-нибудь и о его картахъ. Руководящей для плановъ міровой карты въ течение всего средневѣковья, даже послѣ патристическаго періода, является исключительно Библия.

Въ то время какъ въ общемъ географическомъ образованіи, прежде всего въ ученіи о шаровидности, къ концу перваго тысячелѣтія замѣчается нѣкоторый переворотъ, имѣющее высокую культурно историческую значительность освобожденіе отъ тысячелѣтнихъ ветхозавѣтныхъ предразсудковъ, средневѣковыя карты міра сохраняютъ свои несомнѣнныя особенности и долго послѣ этого времени, почти въ теченіе всей схоластической эпохи, пока наконецъ и для нихъ въ началѣ 14-го столѣтія не настала смертная часъ, послѣ того какъ, благодаря примѣненію компаса къ мореплаванію, дано было побужденіе къ изготовленію морскихъ картъ совершенно новаго рода.

По вѣтхозавѣтному воззрѣнію, посрединѣ всѣхъ странъ земного круга лежала Палестина, а въ центрѣ послѣдней—Іерусалимъ. Такимъ образомъ, этотъ городъ составлялъ средоточіе всей земли. Для средневѣковой карты міра эти ученія долгое время оставались руководящими. Будемъ ли мы разсматривать воззрѣнія ранняго средневѣковья, рисующія землю четырехугольной или же позднѣйшія карты въ видѣ колеса, всегда Священная земля и Іерусалимъ образуютъ центръ цѣлаго.

Для изображенія очертаній земли такая зависимость отъ еврейской географіи значенія не имѣла. Примыкая къ ея смѣлому міропостроенію, сирийская школа должна была, разумѣется, вмѣсто круговидныхъ очертаній склониться къ формѣ четырехугольника, который вѣдь у всѣхъ приверженцевъ этого достопримѣчательнаго направленія образуетъ главную форму міра. Такъ мы встрѣчаемъ и въ самой ранней изъ извѣстныхъ намъ картъ міра, на картѣ Космы

Индикоплевста, подобную четырехугольную форму очертаній. Въ продолговато-четыреугольную землю отъ океана вдаются четыре залива: весьма растянутое Средиземное море, Каспійское, Арабское и Персидское. Длину земного цѣлаго, отъ Цинипы, т. е. отъ Китая, который здѣсь впервые появляется подъ своимъ съ тѣхъ поръ на западѣ вошедшимъ въ употребленіе именемъ, до западнаго края вселенной, Косма исчисляетъ въ 400 дневныхъ путей, а ширину—съ сѣвера на югъ—ровно въ 200. Отношеніе этихъ двухъ чиселъ 2 : 1, служить ему, само собой разумѣется, для того, чтобы снова подчеркнуть истину Священнаго Писанія.

Имя вокругъ всеобъемлющій океанъ, эта карта далѣе показываетъ другой континентъ, лежащій по ту сторону океана.

Косма, какъ и вся сирийская школа, на востокѣ этого континента полагаетъ рай, который сохранился тамъ и до настоящаго времени послѣ чудеснаго бѣгства Ноя въ своемъ ковчегѣ въ Персію. Позади



Рай. Съ картины Петра Пауля Рубенса и Яна Брюгеля въ Гагскомъ Музеѣ.

континента находится большой, наполненный островами водный бассейнъ, изъ

котораго изливаются четыре рѣки, которыя, по теченіи черезъ заатлантический континентъ, вливаются въ океанъ. Этотъ бассейнъ ничто иное, какъ библейскій источникъ, изъ котораго выходятъ четыре рѣки: Писонъ, Гіонъ, Гидекеель и Фратъ (Тигръ и Ефратъ). Писонъ (Фисонъ) у Космы отождествляется съ Гангомъ; онъ течетъ, въ своемъ гипотетическомъ бѣгѣ черезъ океанъ и подъ нимъ въ Персидское море. Гіонъ—верхнее теченіе Нила; онъ сначала течетъ на весьма большомъ протяженіи въ находящейся по ту сторону землѣ, прежде чѣмъ оплодотворять поля Египта.

Затруднительно было для Космы, какъ это справедливо отмѣчаетъ Конрадъ Кречмеръ, поставить въ связь съ одной енными рѣками рая хорошо извѣстные во всемъ своемъ протяженіи и древности и средневѣковую Ефратъ и Тигръ,—тѣмъ болѣе, что прекрасно были осведомлены относительно ихъ истоковъ. Косма и его время тѣмъ не менѣе сумѣли помочь себѣ въ этомъ—тѣмъ, что заставляли эти рѣки, проводя ихъ совершенно такъ же, какъ Писонъ и Гіонъ черезъ Океанъ, въ своемъ верхнемъ теченіи исчезать вскорѣ подъ землей. Затѣмъ, въ Арменіи, наконецъ, онѣ снова показывались, какъ надземные потоки.

Указавши на рай Космы, мы коснулись предмета, который въ географіи и во всей культурной исторіи средневѣковья играетъ высокосущественную роль. Наряду съ вопросомъ о мѣстопребываніи апокалипсическихъ народовъ Гога и Магога, о которыхъ мы будемъ еще говорить впоследствии, фактически никакая иная проблема не занимала такъ головы всего средневѣковья, какъ мѣстоположеніе рая. Конрадъ Кречмеръ, который въ своемъ неоднократно приводимомъ нами «Физическомъ землевѣдѣніи» успѣшно занимается этимъ предметомъ, справедливо указываетъ на то, что мысль о странѣ, въ которой человѣкъ былъ освобожденъ отъ всѣхъ мукъ земного бытія, которая въ расточительномъ изобиліи позволяла ему осуществленіе всѣхъ его желаній и склонностей, и по которой природа въ преизбыткѣ разыгрывала всѣ свои богатства,—такая мысль неслучайно была присуща человѣчеству.

Насколько же сильнѣе должны были дѣйствовать прелести такой страны на мечтательныя головы времени, которое съ неустаннымъ рвеніемъ искало камень мудрецовъ и добывалось искусства дѣлать золото! Замѣчательно, что раннее

средневѣковье при всемъ его стремленіи къ этому раю никогда не помышляло о его разысканіи. Хотя и помѣщали эту чудесную страну на нашей землѣ, но объявляли ее недоступной.

Какъ извѣстно, библейское сказаніе помѣщаетъ рай на востокѣ: «И Господь Богъ насадилъ садъ въ Эдемѣ на востокѣ», говоритъ я въ книгѣ Бытія 3, 8. Для отцовъ церкви и ихъ времени, при совершенной зависимости ихъ науки отъ Священнаго Писанія, этимъ, правда, давалось направление, въ какомъ слѣдовало искать рай, но не указывалось никакой точки опоры для того, чтобы узнать, какъ далеко или какъ близко онъ находится отъ нашей, людьми обитаемой земли, или же что онъ находится на другой части, находящейся по ту сторону обтекающаго землю Океана. Туда и относятъ рай, какъ мы уже знаемъ, Косма Индикоплевствъ и его школа.

Другіе представляли себѣ рай лежащимъ на горѣ, превосходящей высоту всѣхъ другихъ горы земли. Поводомъ къ такому и ренесансному раю въ высоту являлось у нихъ вполне понятное намѣреніе приблизить, такимъ образомъ, рай къ небу и обособить его отъ мірской, грѣховной, людьми обитаемой земли. Наконецъ, эта гора должна быть выше всѣхъ другихъ уже потому, что въ противномъ случаѣ рай не остался бы пощаженымъ, когда все было покрыто всемірнымъ потопомъ. Такое воззрѣніе относительно высоты мѣстоположенія рая рѣшительно было не только болѣе повсемѣстно распространеннымъ, но и продолжалось долѣе, чѣмъ, другія, — до самаго начала Новыхъ временъ. Еще въ 14-мъ вѣкѣ оно устанавливается въ весьма своеобразномъ сообщеніи. А главное поборникомъ этой своеобразной идеи былъ никто иной, какъ самъ Христофоръ Колумбъ.

Въ 14-мъ столѣтіи изображаетъ рай Іоаннъ (Джіованни) Мариньолли, епископъ Бизиніи, въ Калабріи. Въ 1339 году облеченный напой Бенедиктомъ XII въ то время перѣдкимъ посланничествомъ ко двору Монгольскаго Хана въ Камбалуку (Пекинъ), онъ, позднѣе (1354), будучи домовымъ капелланомъ германскаго императора Карла IV въ Прагѣ, имѣлъ досугъ выплести въ порученную ему императоромъ хронику Богеміи и свои путевыя наблюденія, въ особенности свои воззрѣнія на рай и его мѣстоположеніе. Онъ изображаетъ деревья рая, описываетъ его рѣки и говоритъ о слѣдѣ отъ ступни, оставленной Адамомъ, когда ангелъ вынесъ его, послѣ грѣхопаденія, изъ рая и за 40 итальянскихъ миль оттуда поставилъ его на высочайшей горѣ Цейлона. Ева была перенесена на другую гору. Только послѣ сорокадневной разлуки первая человѣческая чета опять соединилась.

Іоаннъ Мариньолли ищетъ, такимъ образомъ, рай въ непосредственной близости Цейлона. Тамъ слышно, говоритъ онъ, какъ шумятъ воды, вытекающія изъ райскаго источника. Это паденіе водъ связывается съ ихъ высокимъ положеніемъ. Вѣдь желанное мѣсто настолько выше горъ земли, что оно, какъ объ этомъ свидѣтельствуетъ Іоаннъ Скоттъ, «досягаетъ до луннаго диска».

Воззрѣнія Колумба относительно мѣстоположенія рая выступаетъ передъ нами съ полной ясностью въ письмѣ, которое онъ написалъ во время своей третьей экспедиціи (1498) изъ Гаяти испанскимъ монархамъ. Это посланіе содержитъ все его космографическое исповѣданіе вѣры, и потому, позднѣе, мы еще разъ займемся. Здѣсь мы извлечемъ изъ него только то, что имѣетъ отношеніе къ взглядамъ Колумба на форму земли и рай.

Колумбъ, отправившись въ третій разъ въ Америку, въ 100 испанскихъ миляхъ на западъ отъ Азорскихъ острововъ замѣтилъ внезапное сильное отклоненіе стрѣлки компаса на сѣверо-западъ. Это было открытіе, которое прежде всего заставило его принять весьма своеобразныя движенія полярной звѣзды, но, кромѣ того, повело его къ совершенно страннымъ выводамъ относительно формы земли. А именно онъ счелъ шаровидность земли несоединимой съ открытымъ

имъ отклоненіемъ магнитной стрѣлки отъ линіи меридіана, сталъ смотрѣть на землю какъ на большую, въ цѣломъ, правда, круглую грушу, которая, однако на томъ мѣстѣ, гдѣ она прикрѣплялась бы къ вѣткѣ, обнаруживаетъ возвышеніе, нѣкоторую выпуклость въ родѣ соска на женской груди, какъ выражается самъ Колумбъ. На это возвышеніе, по его воззрѣнію, онъ взлѣзалъ, когда приближался къ своему пути къ матеріку Южной Америки. Связанное съ этимъ отклоненіе кораблей отъ периферіи шара и вызвало тогда колебаніе магнитной стрѣлки.

Но еще и другое обстоятельство вынудило Колумба принять этотъ въ высшей степени своеобразный горбъ земли. На западномъ берегу Африки онъ замѣтилъ, что его обитатели становятся все чернѣе отъ сѣвера къ югу. Въ Сьерра Леоне, которое лежитъ только на 5° сѣверной широты, по его воззрѣнію, соответственно все болѣе увеличивающемуся солнечному зною, и должны находиться самые черные люди. Когда же онъ, отправляясь къ западу, подъ той же самой широтой нашелъ воздухъ сначала еще сухимъ и знойнымъ, а по другую сторону упомянутаго меридіана уже удивительно мягкимъ; когда въ новооткрытой землѣ растительность представлялась ему въ крайней пышности, да и самые туземцы далеко не имѣли такой темной окраски, какъ этого требовала географическая широта, то для него въ свою очередь констатировалось, что все это исключительно должно сводиться къ предположенному имъ повышенію земли. Только поднятіемъ надъ поверхностью земли могло объясняться смѣненіе климата.

Третій моментъ доказательства вращается, наконецъ, и вокругъ вопроса о раѣ. Колумбъ натолкнулся на матеріку Южной Америки передъ дельтой Ориноко. Огромныя водныя массы этой величественной рѣки, вытѣсняемыя, съ одной стороны, съ громадной силой далеко въ открытое море, съ другой мощно гонимыя господствующимъ у этого побережья морскимъ теченіемъ въ узкія воды залива Парія и Драконоваго жерла, впервые привели его къ заключенію, что такая необычайная рѣка должна имѣть и необычайное происхожденіе. Изъ большой скорости теченія онъ заключилъ о значительномъ паденіи, которое, въ свою очередь, могло вызываться лишь поднятіемъ земной периферіи, которая здѣсь выше, чѣмъ всѣ другія горы земного шара, или говоря языкомъ Колумба, земной груши. Мысль помѣстить на этомъ возвышеніи рай, приходитъ ему одновременно изъ Священнаго Писанія и изъ отцовъ церкви. И тамъ и здѣсь оно лежало на крайнемъ Востока, или той мѣстности, которая именно и составляла цѣль всѣхъ его поѣздокъ. Мы должны разъ навсегда запомнить, что Колумбъ съ мыслью, что онъ достигъ восточнаго края Стараго свѣта, а не открылъ Новый свѣтъ и легъ въ могилу.

Климатъ здѣсь былъ мягче, туземцы имѣли болѣе свѣтлую окраску, чѣмъ можно было этого ожидать по близости къ экватору, необычайная рѣка и здѣсь также текла. Однимъ словомъ, всѣ указанія говорили за то, что искони разыскиваемый рай долженъ находиться здѣсь. Вопреки часто у отцовъ церкви употреблявшемуся приему помѣщать рай на весьма крутой горѣ, Колумбъ думаетъ только о постепенномъ, едва за вѣтромъ возвышеніи: «Я того мнѣнія», говоритъ онъ, «что земной рай лежитъ не на крутой горѣ, какъ это всюду описываютъ, а на возвышеніи, гдѣ, какъ я сказалъ, какъ бы находится стебель грушевидной земли, и что можно уже издали, поднимаясь, приближаться къ раю, не что никто не можетъ достигнуть самой вершины. Тѣмъ не менѣе, я полагаю, что эти воды (Ориноко) простекаютъ отсюда и достигаютъ до этого мѣста, гдѣ я нахожусь, и образуютъ здѣсь озеро. Все это значительныя указанія на близость рая, такъ какъ его такое мѣстоположеніе вполне соответствуетъ предположеніямъ святыхъ отцовъ и ученыхъ богослововъ, и эти указанія тѣмъ болѣе значительны, что я никогда не слышалъ и не читалъ, чтобы такое множество прѣсной воды

средневѣковье при всемъ его стремленіи къ этому раю никогда не помышляло о его разысканіи. Хотя и помѣщали эту чудесную страну на нашей землѣ, но объявляли ее недоступной.

Какъ извѣстно, библейское сказаніе помѣщаетъ рай на востокѣ: «И Господь Богъ насадилъ садъ въ Эдемѣ на востокѣ», говоритъ въ книгѣ Бытія 3, 8. Для отцовъ церкви и ихъ времени, при совершенной зависимости ихъ науки отъ Священнаго Писанія, этимъ, правда, давалось направление, въ какомъ слѣдовало искать рай, но не указывалось никакой точки опоры для того, чтобы узнать, какъ далеко или какъ близко онъ находится отъ нашей, людьми обитаемой земли, или же что онъ находится на другой части, находящейся по ту сторону обтекающаго землю Океана. Туда и относятъ рай, какъ мы уже знаемъ, Косма Индикоплевствъ и его школа.

Другіе представляли себѣ рай лежащимъ на горѣ, превосходящей высоту всѣхъ другія горы земли. Поводомъ къ такому и ренесенію рая въ высоту являлось у нихъ вполне понятное намѣреніе приблизить, такимъ образомъ, рай къ небу и обособить его отъ мірской, грѣховной, людьми обитаемой земли. Наконецъ, эта гора должна быть выше всѣхъ другихъ уже потому, что въ противномъ случаѣ рай не остался бы пощаженымъ, когда все было покрыто всемірнымъ потокомъ. Такое воззрѣніе относительно высоты мѣстоположенія рая рѣшительно было не только болѣе повсемѣстно распространеннымъ, но и поддержано долѣе, чѣмъ, другія,—до самаго начала Новыхъ временъ. Еще въ 14-мъ вѣкѣ оно устанавливается въ весьма своеобразномъ сообщеніи. А главное поборникомъ этой своеобразной идеи былъ никто иной, какъ самъ Христофоръ Колумбъ.

Въ 14-мъ столѣтіи изображаетъ рай Іоаннъ (Джіованни) Мариньолли, епископъ Бизинія, въ Калабріи. Въ 1339 году облеченный папой Бенедиктомъ XII въ то время нерѣдкимъ посланничествомъ ко двору Монгольскаго Хана въ Камбалуку (Пекинъ), онъ, позднѣе (1354), будучи домовымъ капелланомъ германскаго императора Карла IV въ Прагѣ, имѣлъ досугъ вплести въ порученную ему императоромъ хронику Богеміи и свои путевыя наблюденія, въ особенности свои воззрѣнія на рай и его мѣстоположеніе. Онъ изображаетъ деревья рая, описываетъ его рѣки и говоритъ о слѣдѣ отъ ступни, оставленномъ Адамомъ, когда ангелъ вынесъ его, послѣ грѣхопаденія, изъ рая и за 40 итальянскихъ миль оттуда поставилъ его на высочайшей горѣ Цейлона. Ева была перенесена на другую гору. Только послѣ сорокадневной разлуки первая человѣческая чета опять соединилась.

Іоаннъ Мариньолли ищетъ, такимъ образомъ, рай въ непосредственной близости Цейлона. Тамъ слышно, говоритъ онъ, какъ шумятъ воды, вытекающія изъ райскаго источника. Это паденіе водъ связывается съ ихъ высокимъ положеніемъ. Вѣдь желанное мѣсто настолько выше горъ земли, что оно, какъ обь этомъ свидѣлствуетъ Іоаннъ Скоттъ, «досягаетъ до луннаго диска».

Воззрѣнія Колумба относительно мѣстоположенія рая выступаютъ передъ нами съ полной ясностью въ письмѣ, которое онъ написалъ во время своей третьей экспедиціи (1498) изъ Гаити испанскимъ монархамъ. Это посланіе содержитъ все его космографическое исповѣданіе вѣры, и потому, позднѣе, мы еще разъ займемся. Здѣсь мы извлечемъ изъ него только то, что имѣетъ отношеніе къ взглядамъ Колумба на форму земли и рай.

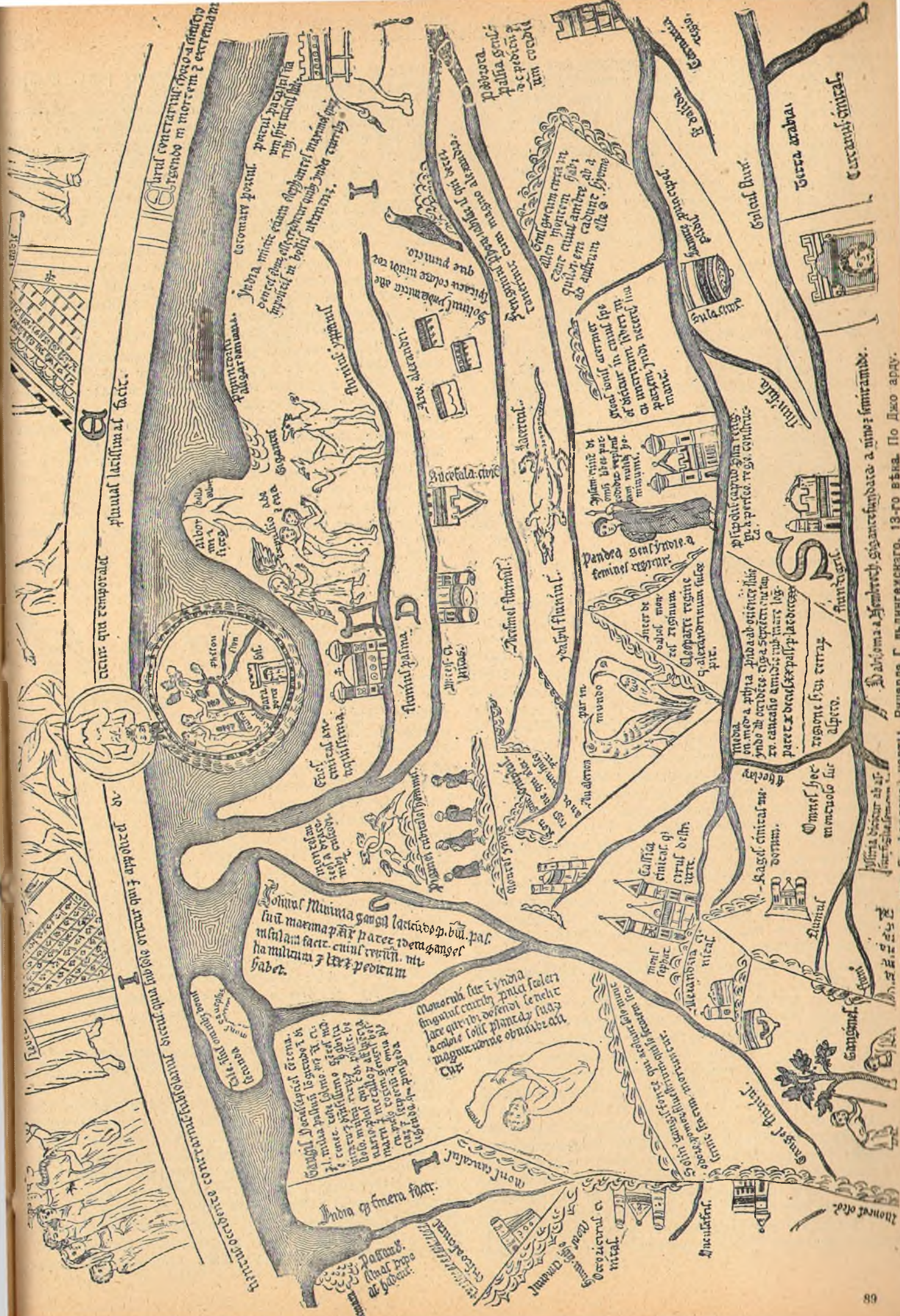
Колумбъ, отправившись въ третій разъ въ Америку, въ 100 испанскихъ миляхъ на западъ отъ Азорскихъ острововъ замѣтилъ внезапное сильное отклоненіе стрѣлки компаса на сѣверо-западъ. Это было открытіе, которое прежде всего заставило его принять весьма своеобразныя движенія полярной звѣзды, но, кромѣ того, повело его къ совершенно страннымъ выводамъ относительно формы земли. А именно онъ считалъ шаровидность земли несоединимой съ открытымъ

имъ отклоненіемъ магнитной стрѣлки отъ линіи меридіана, сталъ смотрѣть на землю какъ на большую, въ цѣломъ правда, круглую грушу, которая, однако на томъ мѣстѣ, гдѣ она прикрѣплялась бы къ вѣткѣ, обнаруживаетъ возвышеніе, нѣкоторую выпуклость въ родѣ соска на женской груди, какъ выражается самъ Колумбъ. На это возвышеніе, по его воззрѣнію, онъ взлѣзалъ, когда приближался къ своему пути къ матеріку Южной Америки. Связанное съ этимъ отклоненіе кораблей отъ периферіи шара и вызвало тогда колебаніе магнитной стрѣлки.

Но еще и другое обстоятельство вынудило Колумба принять этотъ въ высшей степени своеобразный горбъ земли. На западномъ берегу Африки онъ замѣтилъ, что его обитатели становятся все чернѣе отъ сѣвера къ югу. Въ Сьерра Леоне, которое лежитъ только на 5° сѣверной широты, по его воззрѣнію, соотвѣтственно все болѣе увеличивающемуся солнечному зною, и должны находиться самые черные люди. Когда же онъ, отправляясь къ западу, подъ той же самой широтой нашелъ воздухъ сначала еще сухимъ и знойнымъ, а по другую сторону упомянутаго меридіана уже удивительно мягкимъ; когда въ новооткрытой землѣ растительность представлялась ему въ крайней пышности, да и самые туземцы далеко не имѣли такой темной окраски, какъ этого требовала географическая широта, то для него въ свою очередь констатировалось, что все это исключительно должно сноситься къ предполагаемому имъ повышенію земли. Только поднятіемъ надъ поверхностью земли могло объясняться смѣненіе климата.

Третій моментъ доказательства вращается, наконецъ, и вокругъ вопроса о раѣ. Колумбъ натолкнулся на матерікъ Южной Америки передъ дельтой Ориноко. Огромныя водныя массы этой величественной рѣки, вытѣсняемая, съ одной стороны, съ громадной силой далеко въ открытое море, съ другой мощно гонимыя господствующими у этого побережья морскими теченіемъ въ узкія воды залива Парія и Драконоваго жерла, впервые привели его къ заключенію, что такая необычайная рѣка должна имѣть и необычайное происхожденіе. Изъ большой скорости теченія онъ заключилъ о значительномъ паденіи, которое, въ свою очередь, могло называться лишь поднятіемъ земной периферіи, которая здѣсь выше, чѣмъ всѣ другія горы земного шара, или говоря языкомъ Колумба, земной груши. Мысль помѣстить на этомъ возвышеніи рай, приходитъ ему одновременно изъ Священнаго Писанія и изъ отцовъ церкви. И тамъ и здѣсь оно лежало на крайнемъ Востокѣ, или той мѣстности, которая именно и составляла цѣль всѣхъ его поѣздокъ. Мы должны разъ навсегда запомнить, что Колумбъ съ мыслью, что онъ достигъ восточнаго края Стараго свѣта, а не открылъ Новый свѣтъ и легъ въ могилу.

Климатъ здѣсь былъ мягче, туземцы имѣли болѣе свѣтлую окраску, чѣмъ можно было этого ожидать по близости къ экватору, необычайная рѣка и здѣсь также текла. Однимъ словомъ, всѣ указанія говорили за то, что искони разыскиваемый рай долженъ находиться здѣсь. Вопреки часто у отцовъ церкви употреблявшемуся приему помѣщать рай на весьма крутой горѣ, Колумбъ думаетъ только о постепенномъ, едва за вѣтромъ возвышеніи: «Я того мнѣнія», говоритъ онъ, «что земной рай лежитъ не на крутой горѣ, какъ это всюду описываютъ, а на возвышеніи, гдѣ, какъ я сказалъ, какъ бы находится стебель грушевидной земли, и что можно уже издали, поднимаясь, приближаться къ раю, но что никто не можетъ достигнуть самой вершины. Тѣмъ не менѣе, я полагаю, что эти воды (Ориноко) проистекаютъ оттуда и достигаютъ до этого мѣста, гдѣ я нахожусь, и образуютъ здѣсь озеро. Все это значительныя указанія на близость рая, такъ какъ его такое мѣстоположеніе вполне соотвѣтствуетъ предположеніямъ святыхъ отцовъ и ученыхъ богослововъ, и эти указанія тѣмъ болѣе значительны, что я никогда не слышалъ и не читалъ, чтобы такое множество прѣсной воды



Et urbs conuictatur regio a mactio
regendo in morte em et extruam

pluuial lacustimal facit.

citur qui temporal

et apponit et

Et hic conuictatur regio a mactio
regendo in morte em et extruam

Summa Minima ganga lacustis p. bui. pal.
insulam facit. cuius etiam ganga
ha militiam et lxx pedum

Ganga lacustis p. bui. pal.
insulam facit. cuius etiam ganga
ha militiam et lxx pedum

Monstrum fuit i yndia
singulare cuius pua secler
luc quoniam defenot se nelt
acaleu solit plantay suay
magnitudine obtinere au
Cur.

India q. finem facit.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

Palatium
Stat. dpo
at habent.

посреди и вблизи соленой воды находилось еще гдѣ-нибудь, и къ тому же, при такомъ мягкомъ климатѣ. Если эта рѣка не вытекаетъ изъ рая, то это было бы, право, еще бѣднѣе чудомъ, такъ какъ я не думаю, чтобы гдѣ-нибудь на свѣтѣ находилась рѣка такой величины и глубины.

Большую роль въ географіи средневѣковья играютъ библейскія райскія рѣки, по всей видимости, главнымъ образомъ потому, что ихъ, прежде всего, крайне трудно согласовать съ фактически существующими явлениями. Въ книгѣ Бытія 2, 10, какъ извѣстно, сказано: «И исходила рѣка изъ Эдема, чтобы орошать садъ, и оттуда она раздѣлялась и ста-



Нанибалы Герфордской карты, 13-го вѣка.

новилась четырьмя истоками». Затѣмъ слѣдуетъ перечисленіе именъ и указаніе приблизительнаго теченія четырехъ рѣкъ. Какъ уже сказано, эти рѣки отождествлялись съ самыми замѣчательными рѣками извѣстнаго въ то или другое время земного круга, т. е.: въ то время какъ Евфратъ и Тигръ неизмѣнно считаются райскими рѣками, подъ Фисономъ и Птономъ видѣли то Гангъ и Нилъ, то Нилъ и Дунай и т. д.

Мы видѣли уже при разсмотрѣніи картины міра Космы Индикоплевста, какъ трудно было и къ какимъ уловкамъ нужно было прибѣгать, чтобы находящійся за Океаномъ Эдемъ и четыре исходящіе оттуда рѣки привести въ связь съ реальными ихъ нижними теченіями. Воображаемое длинное среднее теченіе Нила, пересѣченіе Океана у всѣхъ четырехъ рѣкъ, наконецъ, временное погруженіе подъ поверхность земли у Евфрата и Тигра,—все это было необходимо для единой конечной цѣли. У другихъ авторовъ и ихъ системъ наблюдается образъ мышленія, правда, иной, но едва-ли болѣе простой. Въ противоположность Космѣ, они полагаютъ между землей и Эдемомъ не Океанъ, а помѣщаютъ рай посреди непроходимыхъ горъ или непроницаемыхъ пустынь, или же баснословно окружаютъ его огненными стѣпами, которыя грѣшныхъ обитателей земли вѣчно должны удерживать отъ Божьяго рая.

Въ такомъ случаѣ не нужно для соединенія райскихъ и земныхъ рѣкъ прохожденія ихъ черезъ море. Но зато становится необходимымъ конструированіе подземныхъ теченій. Такъ у извѣстнаго уже намъ Сверіана Гавальскаго, великая рѣка Эдема при св. смѣ выхожденіи изъ рая изливается, не раздѣляясь, въ провалъ, по которому она безопечно далеко идетъ подъ землей, пока наконецъ не выносится наружу въ различныхъ мѣстахъ земли. Части ея оказываютъ я въ Эіопіи, на западѣ и опять на востокѣ. Другіе отцы церкви предполагаютъ раздѣленіе потока уже въ Эдемѣ, но отъ подземнаго потока ни одинъ не отказывается. Даже можно сказать, что такое теченіе въ продолженіе столѣтій являлось настолько необходимымъ реквизитомъ средневѣковаго землеустроенія, что въ концѣ-концовъ вся внутренность земли стала представляться пронизанной густою сѣтью каналовъ, которые, далеко

выходя за предѣлы потребностей райскихъ рѣкъ, питаютъ всѣ водныя теченія земной поверхности.

Наряду съ вопросомъ о мѣстоположеніи рая въ теченіе всего средневѣковья встрѣтилъ живое вниманіе и другой: почему рай слѣдуетъ искать именно на востокѣ. Правда, основывались на показаніяхъ Библіи, но хотѣли еще обоснованія и съ своей стороны. Святой Афанасій, а за нимъ и анонимный геогр. ф. изъ Равенны приписываютъ богатство Востока драгоценными пряностями тому, что восточный край міра былъ избранъ мѣстопребываніемъ рая: «Подобно тому, какъ дѣятельная пыль пальмъ мужскаго рода,—говоритъ анонимъ,—переносится вѣтромъ на пальмы съ женскими цвѣтами, такъ точно и благодатное дупленіе, благословенный райскій ароматъ несется на произрастанія богатой ароматами Индіи.» Въ противоположность такому воззрѣнію, Северіанъ Гавальскій предпочитаетъ Востокъ на томъ основаніи, что оттуда свѣтила неба начинаютъ свой путь и приносятъ намъ вѣческую жизнь. «Богъ предвидѣлъ будущее и помѣстилъ людей на этомъ мѣстѣ для того, чтобы они познали, что какъ свѣтила небесныя движутся къ закату, такъ и родъ человѣческій спѣшитъ навстрѣчу смерти, но что нужно ожидать будущаго воскресенія, именно такъ, какъ свѣтила снова поднимаются на востокъ». Мѣткое замѣчаніе дѣлаетъ къ этому мѣсту Джованни Маринелли, что баснословные и поэтическіе символы должны были глубоко говорить воображенію тогдашнихъ народовъ и путешественниковъ, но что они, съ другой стороны, способны отклонить мыслителя отъ правильного пути.

Точно также библейскаго происхожденія другой великій вопросъ средневѣковой географіи: вопросъ о земляхъ Гога и Магога съ ихъ для Израіля и всего міра столь грозными обитателями. Сказаніе восходитъ къ извѣстнымъ словамъ пророка Іезекіиля (гл. 38 и 39) и Апокалипсиса, въ которыхъ предсказываются опустошительныя вторженія этихъ двухъ народовъ незадолго до страшнаго суда. Вѣрные всему своему научному направленію, отцы церкви и космографы, средневѣковья не находили для себя ничего болѣе важнаго, какъ опредѣленіе мѣстопребыванія этихъ ужасныхъ народовъ. Въ первые вѣка по Р. Х. они двигались еще въ близкомъ къ средневѣковому культурному кругу полѣхъ и видѣли угрозы Библіи воплощенными въ скифахъ, готтахъ, гетахъ, массагетахъ или даже гуннахъ, или искали мѣстопребыванія этихъ ордъ въ граничащихъ на сѣверѣ съ Палестиной земляхъ.

Позднѣе, когда сирійскія и персидскія легенды и преданія слились съ этимъ вопросомъ, они идутъ все дальше и дальше на востокъ и сѣверовостокъ до самой глубины Центральной Азіи. Самое интересное изъ этихъ преданій сказаніе объ Александрѣ. Уже рано у народовъ Востока этотъ великій Македонянинъ соединяетъ въ себѣ всю славу и героическіе подвиги эллискаго міра. Онъ не только непобѣжденный и непобѣдимый воинъ, но и мудрый политикъ, который предоставляетъ какъ іудеямъ, такъ и египтянамъ возстановленіе ихъ религіи, а главное, культурно высокораз-



Люди съ песьими головами на Герфордской картѣ.

витымъ обитателямъ Передней Азии дать охрану отъ безпокойныхъ народовъ сѣвера. При такомъ положеніи дѣла, что могло быть легче, чѣмъ приписать въ скоромъ времени герою Александру воздвигнутыя въ первые времена новоперсидскаго государства въ главныхъ проходахъ Кавказа сооруженія для защиты отъ вражескихъ вторженій.

Александръ воздвигъ ихъ не для какой иной цѣли, какъ для того, чтобы побѣдивши, совершенно запереть отъ внѣшняго міра нечистые народы Гога и Магога, въ которыхъ это время часто

мало или даже совсѣмъ по имѣвшемуся случаю до Крестовыхъ походовъ критически испытывать преданія древности, принимало все безъ провѣрки, въ особенно тѣ, если оно какъ нельзя лучше отвѣчало вкусамъ этого въ высшей степени склоннаго къ фантастикѣ вѣка, къ кѣ, напр., именно эти диковинки. Для ближайшей характеристики эти графическіе воззрѣній мы дадимъ здѣсь краткій очеркъ, лишь помогающій изъ нихъ, примыкая къ Оскару Пешелю, который уже подвѣка тому назадъ посвятилъ имъ въ высшей степени интересную по мысли и содержанію статью.

Къ самымъ причудливымъ созданіямъ народовѣдѣнія ранняго средневѣковья принадлежатъ моноскелы или одноподренники, называемые также скіаподами (ноготѣйниками). Несмотря на свою одноногость, эти замѣчательныя творенія могли удивительно быстро бѣгать. А если имъ нужна была тѣнь, то ихъ единственной ноги, по размѣрамъ ея протяженія въ длину и ширину, вполне достаточно было для того, чтобы служить имъ зонтикомъ. Ихъ мѣстопробываніемъ предполагалась Индія. Арабы, со многими другими перенимавшие и созданія фантазій, оторвали у моноскеловъ еще по одной рукѣ и одному глазу, такъ что осталось полчеловѣка, котораго они и помѣщали скачущимъ по берегамъ болотъ.

На одномъ островѣ Каспійскаго моря живутъ Фанзіиды. Они достигаютъ вышины 5 футовъ. Тѣло ихъ мраморно-бѣлое, а уши такія широкія, что они закрываютъ въ нихъ на почъ. Далѣе, безголовые съ глазами и ртомъ на груди, блѣмми или лемми, помѣщаемые Страбономъ и Плиніемъ въ различныхъ мѣстахъ Африки, принимаются съ истиннымъ восторгомъ отцами церкви и космографами и обозначаются на ихъ картахъ. «Сантиментальной выдумкой» называетъ Пешель асотовъ, безротыхъ. Они бродили по берегамъ Галга и довольно стовались, не имѣя потребности въ пищѣ, ароматами цвѣтовъ, корней, плодовъ. Когда они удалялись отъ родины, то брали дикое яблоко, чтобы питаться его запахомъ. Всякій болѣе сильный запахъ для нихъ былъ бы губителенъ.

Далѣе, большую роль въ этой литературѣ играютъ люди съ собачьей головой, въ введеніи которыхъ въ средневѣковое народовѣдѣніе виновенъ никто иной, какъ греческій врачъ и историкъ Ктезий, извѣстный своимъ долголѣтнимъ пребываніемъ при персидскомъ дворѣ—въ концѣ 5-го вѣка до Р. Х. Опъ и большинство его послѣдователей помѣщаютъ киноцефаловъ въ Индію. «Тамъ,—говоритъ Плиній,—въ горахъ живутъ люди съ псыими головами, одѣвающиеся въ шкуры и необладающіе способностью рѣчи, а лающие какъ собаки и благодаря тому понимающіе другъ друга. Ихъ зубы длиннѣе собачьихъ, а ногти подобны собачьимъ, когтямъ, только больше и тупѣе. Они живутъ по склонамъ горъ до самого Инда. Они чернокожи и вовсе не злые. Языкъ другихъ жителей Индіи они понимаютъ, но сами не могутъ отвѣчать, а изъясняются съ помощью жестовъ рукъ и пальцевъ. Ихъ пища сырое мясо». Часто и



Человѣкъ съ лошадиными ногами на Герфордской картѣ.



Человѣкъ изъ племени съ большими губами, употребляющій нижнюю губу для защиты отъ солнечныхъ лучей.

и охотно видѣло ассирійскими царями увезенныя изъ родины десять затерянныхъ израильскихъ племенъ. Только въ тотъ день будутъ они въ состояніи прорвать эти желѣзные ворота, когда ихъ призоветъ на страшный судъ злобный звукъ трубы. Объ этомъ сказаніи до сихъ поръ еще напоминаютъ такъ называемыя желѣзные ворота близъ Дербента, на восточномъ концѣ Кавказа.

На картахъ и въ космографіяхъ средневѣковья при такомъ положеніи дѣла, оба эти народа являются непремѣннымъ явленіемъ; они обозначены на знаменитой англосаксонской картѣ Британскаго музея изъ 10-го столѣтія, гдѣ они помѣщены на перешейкѣ между Чернымъ и Каспійскимъ моремъ, повторяются у Альберта Великаго и Марко Поло въ 13-мъ вѣкѣ и еще не изгладились изъ міра человѣческихъ понятій, послѣ того какъ карта земли украшена открытымъ Христофоромъ Колумбомъ Новымъ свѣтомъ. Фактически долгожизненный мифъ въ своихъ послѣднихъ отпрыскахъ не изгладился до самаго 17-го вѣка. Прочность, свойственная заблужденіямъ, удостовѣряется и на этомъ мифѣ.

Рай и племена: Гогъ и Магогъ являются только двумя, правда, помѣщенными знаменательными примѣрами географическихъ воззрѣній всего средневѣковья. Кромѣ нихъ, этотъ періодъ располагаетъ еще множествомъ другихъ географическихъ понятій и этнографическихъ представленій, слишкомъ богатыхъ и разнообразныхъ для того, чтобы мы могли ихъ рассмотреть въ отдѣльности: одноглазые, одноногіе, безротые и троерукіе люди, пентавры, псыи головы, циклопы въ три или даже пять метровъ и крохотные карлики, амазонки и другія замѣчательной формы созданія. Все это появляется, снабженное самыми чудовищными, самыми странными свойствами, въ едва обозримомъ многообразіи передъ глазами разсматривающихъ весь этотъ отдѣлъ времени.

Въ знатительно большей своей части всѣ эти чудища являются наслѣдіемъ античнаго міра, изъ котораго средневѣковье,

долго въ новѣйшее время спорили объ истинномъ характерѣ этого замѣчательнаго народа. Въ нихъ хотѣли видѣть то абезьянъ, индостанскихъ парій или заброшенныхъ сюда австралійцевъ.

Въ настоящее время никто уже не сомнѣвается въ томъ, что мы имѣемъ дѣло съ древле осѣдлымъ здѣсь первобытнымъ народомъ, отличнымъ отъ иммигрировавшихъ потомъ арійцевъ. Народъ этотъ по внѣшности, обычаямъ и языку настолько же отличался отъ послѣднихъ, какъ въ настоящее время фактически это замѣчается и относительно пѣлаго ряда индійскихъ темнокожихъ племенъ. Расовыя противоположности на югѣ Гималаевъ за прошедшія



Пигмеи сражаются съ журавлями.

со времени поселенія здѣсь арійцевъ 4000 лѣтъ значительно сгладились, но по характеру своему мало измѣнились. Впрочемъ пѣсы головы позднѣйшаго средневѣковья столь же мало тожественны съ пѣсами головами Ктезія, какъ и съ подобнымъ же явленіемъ, о которомъ говоритъ Марко Поло въ концѣ 13-го столѣтія при описаніи на сѣверъ отъ Суматры лежащихъ острововъ (островныхъ группъ): Некуверамъ и Ангаманъ (Никобарскихъ и Андаманскихъ острововъ). Этотъ вѣкъ скорѣе находилъ киноцефаловъ, до 16-го столѣтія, въ Африкѣ.

Эта темная часть свѣта дала о себѣ знать уже отрицательнымъ старому кароагенянину Ганнону въ образѣ царапающихъ и кус ющихъ, человѣкообразныхъ, хотя и сильно волосатыхъ созданий. Средневѣковыя сдѣлалось осторожнѣе. Оно услаждалось такими чудесами только изъ безопаснаго отдаленія, зато съ тѣмъ большимъ душевнымъ удовольствіемъ.

Новое время, наконецъ, со своимъ трезвымъ смысломъ опять географически идетъ по стопамъ стараго кароагенянина. И въ своемъ не особенно пріятномъ опытѣ относительно живыхъ существъ этой части свѣта оно вполне подобно Ганнону. Только одно перемѣнилось за это время: наше возрѣніе на человѣческія расы, равно какъ и антропологическо-этнографическое познаніе. Конечно, громаднымъ является въ смѣнѣ время видоизмѣненіе человѣческихъ возрѣній на мѣстоположеніе и очертаніе материковъ, точно также какъ безспорно громадно и измѣненіе человѣческаго познанія о своемъ собственномъ родѣ. Для культурнаго развитія пѣлаго измѣненіе это является, можетъ быть, еще болѣе значительнымъ.

Этнографическій мостъ отъ древности до насъ перебрасываетъ средневѣковыя, наконецъ, съ принятіемъ и дальнѣйшимъ развитіемъ сказанію о карликахъ, которое можно прослѣдить до самаго Гомера, до Иліады, упоминающей о трагической борьбѣ пигмеевъ съ журавлями. Аристотель помѣщаетъ малорослыхъ народы туда, гдѣ недавнее прошлое африканскаго изслѣдованія—Георгъ Швейнфуртъ, Эминъ-Паша, Вильгельмъ Юнкеръ, Керстингъ, Кандтъ и другіе—дѣйствительно ихъ находили, а именно у истоковъ Нила. Нельзя не спросить себя съ удивленіемъ, какъ это 4-е столѣтіе до Р. Х. могло быть гораздо болѣе освѣдомленнымъ относительно отдален-

нѣйшей внутренности темнаго континента, чѣмъ недавно прошлое, отстоящее всего на одно человѣческое поколѣніе? Тѣмъ болѣе, что ничего и неизвѣстно объ экспедиціяхъ въ этомъ направленіи въ древности? Неужели извѣстія о нихъ для насъ затерялись? На этотъ вопросъ, именно по недостатку какихъ бы то ни было опоръ, трудно отвѣчать.

Само по себѣ принятіе такихъ путешествій не представляется необходимостью. Вѣдь нубійскій экипажъ нильскаго судна, на которомъ Георгъ Швейнфуртъ въ концѣ шестидесятихъ годовъ поѣхалъ изъ Хартума вверхъ по теченію, ни о чемъ не могъ рассказывать въ сумерки другъ другу болѣе прекрасномъ и забавномъ, какъ объ удивительныхъ карликовыхъ народахъ, которые ведутъ на верховьяхъ рѣки такое же существованіе, какъ и пигмеи древнихъ эллиновъ. Къ тому же Африка климатически является страной противоположностей. Также и ея народная жизнь подвижна и безпостоянна. Тѣмъ не менѣе, что касается политики сношеній, она является поразительно консервативной. Такимъ образомъ, уже и задолго до нашего лѣтосчисленія подобныя исторіи и рассказы могли переноситься во внутренность страны и, въ концѣ концовъ, просачивались до самаго Средиземнаго моря.

Впрочемъ, средневѣковью былъ чуждъ внутриафриканскій карликъ. Оно сначала помѣщаетъ его на сѣверо-восточномъ краю, затѣмъ переселяетъ его въ горы на сѣверномъ краю Индіи и въ концѣ концовъ оставляетъ его въ дальнемъ Тибетѣ, на границѣ Китая. Явственно показываетъ Каталанова карта міра, весьма важный космографическій документъ 1375 года, въ названной мѣстности



Альбійская карта міра (8-й вѣкъ).

По Конраду Кречмеру.

трехъ карликовъ, сражающихся въ вооруженіи съ пятью журавлями. Къ изображенію приложены слова: «Здѣсь живутъ небольшіе человѣчки въ пять четвертей вышиною, храбро защищаются отъ журавлей. Здѣсь граница государства царя Хатаевъ (Китай)».

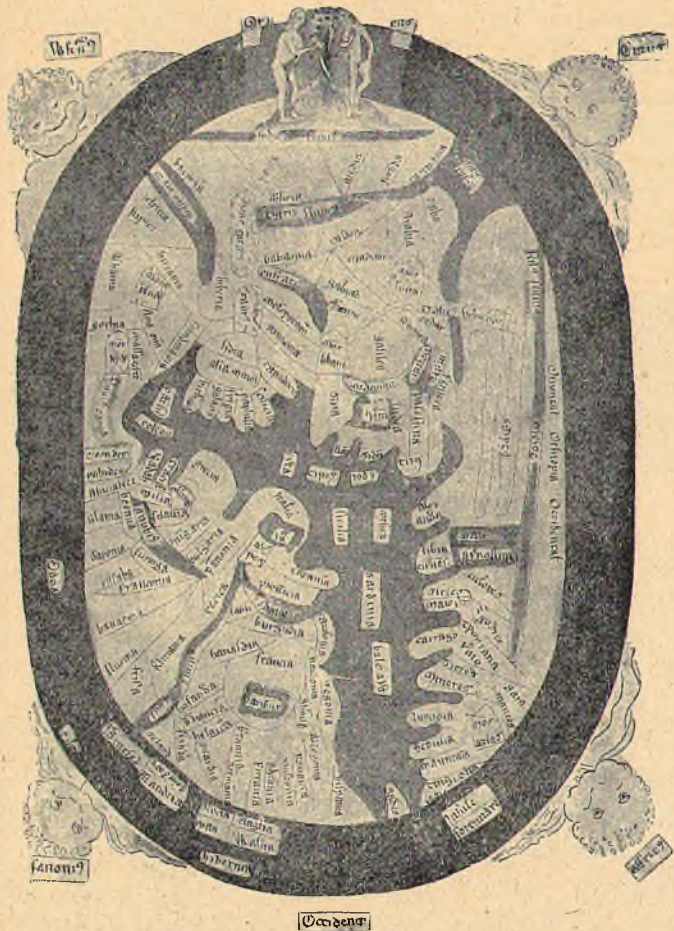
Довольно будетъ для насъ этнографической антологіи средневѣковья. Она даетъ, какъ видимъ, такую картину, которая во всѣхъ своихъ чертахъ существенно отлична отъ требуемаго въ настоящее время для пониманія и изображенія. Кромѣ развѣ пигмеевъ, для всякой такой отдѣльной «народности» недостаетъ хоть какого-нибудь позитивнаго основанія. Все, какъ мѣстопребываніе, такъ и духъ

ныя и тѣлесныя свойства, скорѣе является порожденіемъ склонности къ фантастичному, которая трезвому и точно работающему Новому времени представляется столь-же чуждой, какъ и непонятной. Тѣмъ не менѣе, для спасенія чести средневѣкова слѣдуетъ прибавить, что понятие «Новое время» съ антропологически-этнографической точки зрѣнія является очень молодымъ. Оно никоимъ образомъ не по-

дѣлять воззрѣнія Лелевеля; оно скорѣе соглашается, по Эйнгардову тексту, съ круглымъ очертаніемъ карты Карла Великаго.

По этимъ соображеніямъ, потеря послѣдней карты тѣмъ болѣе достойна сожалѣнія, что она, при скудности подобныхъ духовныхъ приобретений, должна была въ тѣ дни быть единственнымъ существовавшимъ документомъ развитія картографии. Потеря эта, по выраженію Маринелли, была въ одно и то же время доказательствомъ благотворительныхъ и нечужественныхъ чувствъ того времени. Хотя высочайшимъ обладателемъ его было постановлено раздробить ее послѣ смерти короля и раздать въ видѣ милости, однако этотъ серебряный толь былъ сохраненъ благочестивымъ сыномъ Карла, Людовикомъ. Только въ 842 году толь былъ уничтоженъ и то не ради этой благочестивой цѣли, а для того, чтобы послужить жалованьемъ грубымъ ландскнехтамъ Лотаря, племянника Карла Великаго.

Кромѣ четырехугольной карты земли, въ Средніе вѣка была сдѣлана и круглая. Отъ перваго тысячелѣтія нашего лѣтоисчисленія сохранилось очень незначительное число такихъ картъ; круглая карта появляется лишь съ десятаго столѣтія и все болѣе и болѣе замѣняетъ четырехугольную, пока, наконецъ, въ послѣднія столѣтія до открытія Америки она не была принята за правило для всѣхъ энциклопедическихъ и космографическихъ произведеній. Этой, по вѣншей

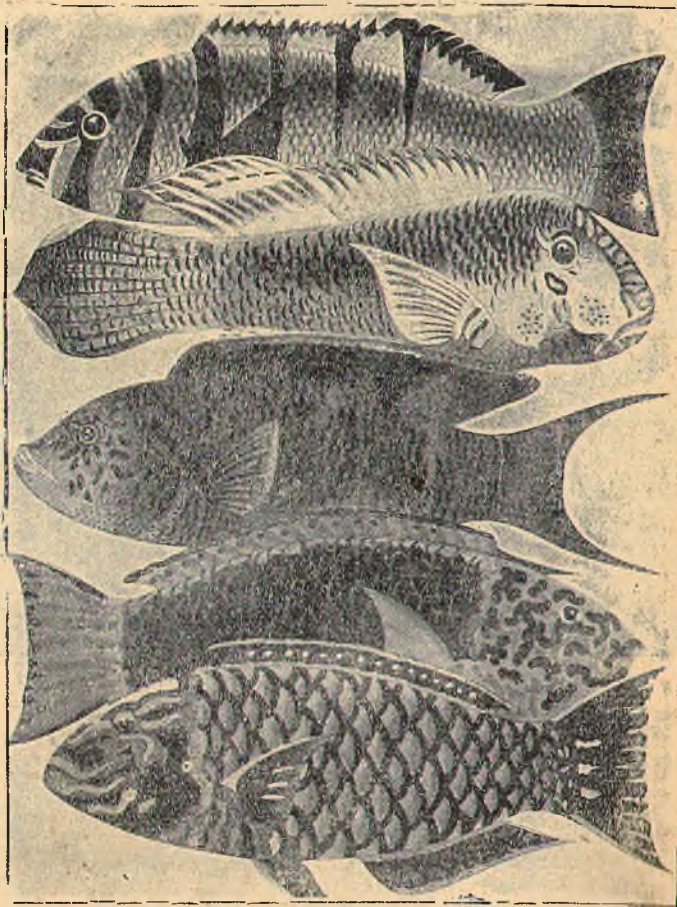


Карта зем и, составленная въ 14-мъ столѣтіи Рануль усь Хиггеденомъ.

крывается географическимъ, начинающимся съ вѣка Великихъ Открытій, и общекультурнымъ, который ведетъ свое происхождение отъ изобрѣтенія книгопечатанія, Возрожденія и Реформаціи, а относится въ строго научномъ смыслѣ къ послѣдней полусотнѣ лѣтъ. Лишь съ Джемсомъ Кукомъ начинается свое развитіе та отрасль знанія, которую мы въ настоящее время называемъ народовѣдѣніемъ.

Говоря о высшей степени достопримѣчательномъ образѣ земли Космы, мы увлеклись къ долгому отклоненію отъ темы, конечно, достаточно оправдываемому важностью и оригинальностью предмета. Четырехугольная очертанія удерживаетъ земля въ Западной Европѣ, повидимому, совершенно независимо отъ школы сирийскихъ космографовъ, еще и долгое время послѣ того. Такое очертаніе встрѣчается на такъ называемой картѣ Меровинговъ Альбійскаго монастыря изъ 8-го вѣка, гдѣ равномерно округленъ исключительно востокъ (въ верхней части карты). По Лелевелю, даровѣтѣйшему представителю исторической географіи въ первой половинѣ 19-го вѣка, то же положено въ основаніе и знаменитой серебряной карты міра Карла Великаго и точно такъ же не дошедшей до насъ карты земли анонима изъ Равенны. Наконецъ, оно выступаетъ на уже упомянутой, относящейся къ 10-му вѣку картѣ міра Катановой библіотеки Британскаго музея.

Нынѣшнее историческое народовѣдѣніе мало склонно раз-



Рыбы-попугай, волящіеся въ Австраліи.

Изъ Савиль-Кента: «The great Barrier Reef of Australia», 1893 г.

формѣ ясной и красивой, а по внутреннему устройству безконечно схематической, фигурѣ было присвоено названіе колесной карты, вполне удачное названіе, такъ какъ правильное радіальное геометрическое дѣленіе внутренней части фигуры производило впечатлѣніе спицъ, находившихся какъ бы внутри колеснаго обода всеобнимающаго океана.

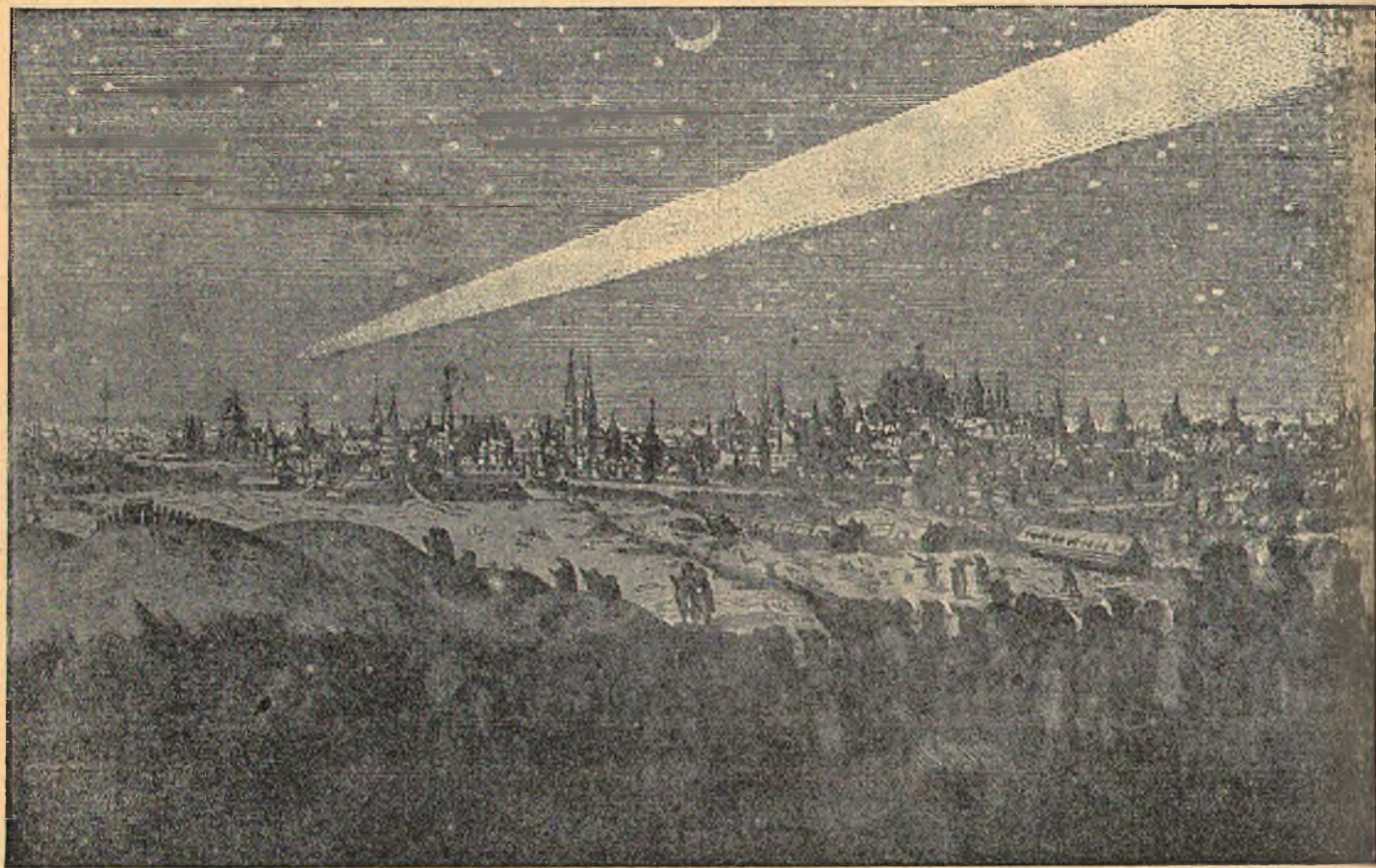
Это дѣленіе спицами весьма странно и съ географическо-

точки зрѣнія. Диаметръ дѣлитъ поверхность на двѣ половины, изъ которыя одна раздѣлена радіусомъ, перпендикулярнымъ къ диаметру, на два квадранта. Нераздѣленная восточная половина охватываетъ Азію, одинъ квадрантъ—Западную Европу, другой—Африку. Причиной такого дѣленія служитъ предположеніе, что Танаисъ (Донъ) и Нилъ впадаютъ въ море по меридіану и къ тому же съ двухъ противоположныхъ концовъ диаметра. Эти рѣки являлись какъ бы линіей, раздѣлявшей востокъ и западъ, между тѣмъ какъ для раздѣленія обѣихъ Западныхъ четвертей была очень близко лежащей серединой протекавшее съ востока на западъ Средиземное море.

То, что Азія, благодаря дѣленію, заняла особенное положеніе, исходило изъ міровоззрѣній средневѣковыхъ библетолкователей, связывавшихъ такое дѣленіе съ семейнымъ состояніемъ

она и опиралась на древнюю, не получившую широкаго распространенія римскую кругообразную карту, которая могла быть позаимствована каждымъ изъ безпрестанно измѣнявшихся ее авторовъ.

Совершенно уклонившись отъ библейскаго наслѣдія, представляя себѣ землю, безъ сомнѣнія, кругомъ, то время представляло себѣ землю большимъ шаромъ, плавающимъ въ водѣ такимъ образомъ, что только незначительная часть его выдѣляется изъ водной поверхности. Этотъ колпакъ во всякомъ случаѣ долженъ былъ быть кругообразнымъ. На положеніе Іерусалима въ центрѣ земного круга повліяло, вѣроятно, взгляды евреевъ, разматывавшихъ, благодаря своей необычайной односторонности, всѣ остальные страны, какъ украшеніе ихъ столицы; равнымъ образомъ и греки ставили свою національную святыню Дельфы въ центрѣ все-



Появленіе кометы въ 15-мъ столѣтіи.

Ноя. Какъ извѣстно, патриархъ раздѣлилъ всю землю между своими тремя сыновьями: Симомъ, Хамомъ и Яфетомъ, причемъ Симъ, какъ первенецъ, изъ потомства котораго вышелъ избранный народъ, получилъ всю восточную часть,—тогда какъ Хамъ и Яфетъ должны были довольствоваться западными четвертями. Другое явленіе, что восточный край міра находится на верхней части карты, слѣдуетъ изъ тѣхъ же міровоззрѣній: Азія была колыбелью христіанства, на востокѣ находилъ рай; въ силу этого, небесное направленіе и на картѣ должно быть обозначено очень ясно выдающимся мѣстомъ.

При кругообразной формѣ положеніе Іерусалима въ центрѣ міра является второй характерной чертой колесной карты. Къ кругообразной формѣ позднѣйшая средневѣковая картографія должна была придти при своемъ развитіи, еслибы даже

ленной; кромѣ того, имѣло значеніе и благочестивое отношеніе къ тому мѣсту, гдѣ разыгрывались жизнь и страданія Спасителя; наконецъ, и инстинктивная потребность въ культурномъ центрѣ сказалась здѣсь въ чисто геометрической комбинаціи изображенія кругообразной формы.

Въ древнѣйшія времена постоянное центральное положеніе Іерусалима, болѣе или менѣе достоверно, какъ тому учатъ насъ различныя карты. Впервые отклоненіе отъ этого появляется во второй трети Среднихъ вѣковъ; при этомъ, по общему мнѣнію, появляется отдаленіе Іерусалима на западъ—слѣдствіе царившаго въ тотъ періодъ времени предположенія, что Азія распространилась: благодаря этому, получалось всегда то, что Азія занимала на картѣ понемногу все болѣе и болѣе мѣста, тогда какъ Европа и Африка были все болѣе и болѣе были сближаемы другъ съ другомъ.

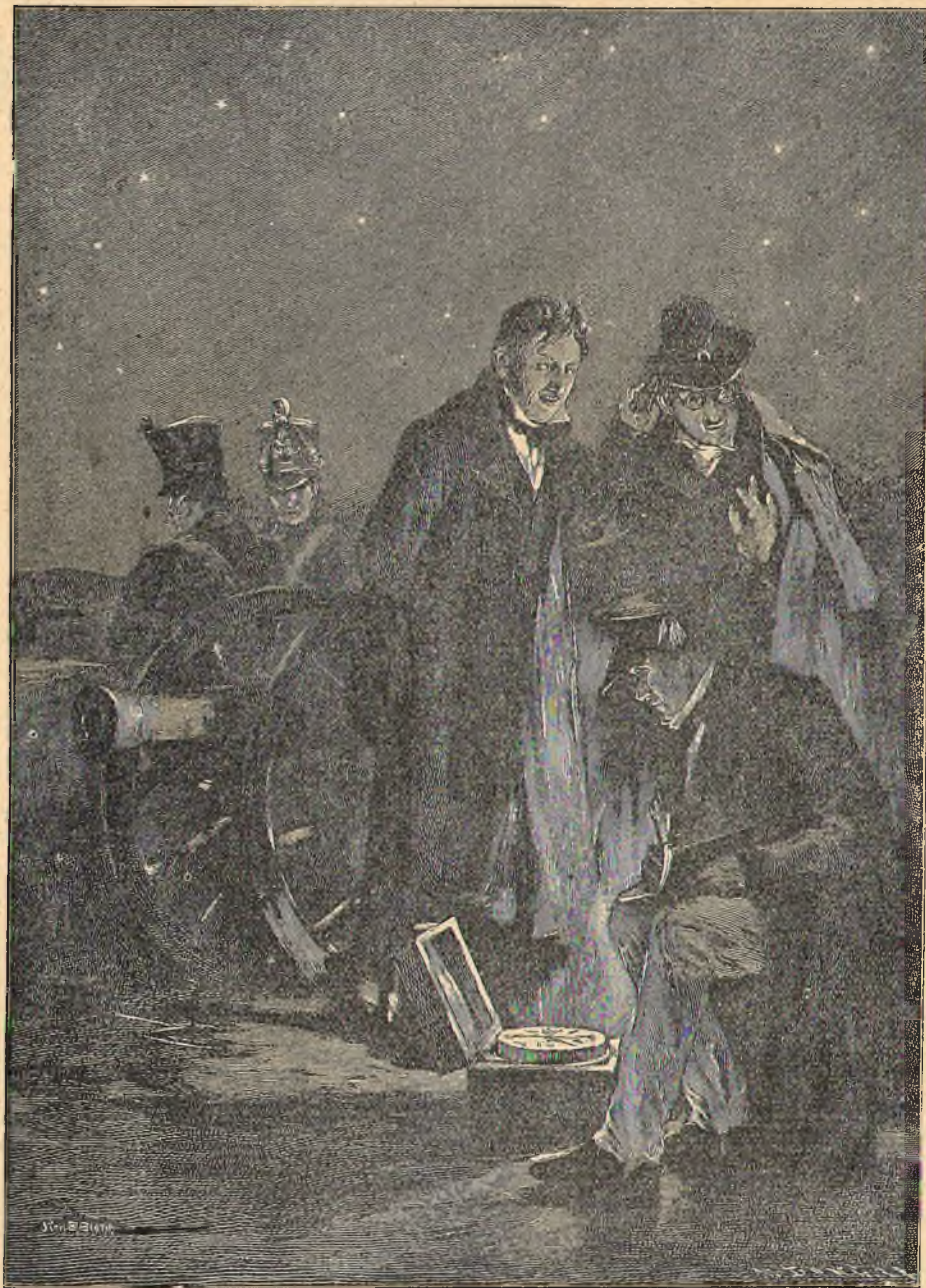
3. Арабы.

а) Условія ихъ географическихъ изслѣдованій.

Всѣмъ великимъ человѣческимъ религіямъ свойственно прекрасное отличіе: онѣ оказываются весьма полезными въ смыслъ расширенія географическихъ познаній. Ученіе Брамъ дало географическія свѣдѣнія о части передней Индіи и Индокитайскаго моря и архипелага; буддизмъ съ его скло-

Америкъ; благодаря миссіонерамъ-несторіанамъ перваго тысячелѣтія, отправившимся въ глубь Азіи, а вслѣдъ за ними и отцамъ-столастикамъ тринадцатаго и четырнадцатаго столѣтія, отправившимся къ восточному берегу стараго Свѣта, христіанство открыло себѣ новые пути.

Эти пути ждали появленія своего изслѣдователя, какимъ былъ Колумбъ, чтобы повести человѣчество на путь культурнаго развитія, которое разнилось отъ бывшаго до того во многихъ отдѣльныхъ пунктахъ.



Александръ-ф.-Гумбольдтъ, Гей-Жюссамъ и Буваръ измѣряютъ скорость звука.

ностью къ самопознанію, при необыкновенной своей способности распространенія, подчинилъ себѣ, кромѣ всего азіатскаго юго-востока, также и всю Гималайскую область съ Тибетомъ, Китаемъ и даже отдаленной Японіей; наконецъ, христіанство до Колумба, выйти за предѣлы котораго въ этомъ мѣстѣ сочиненія, понятно, не можемъ, открыло весь континентъ Европы, неизвѣстный до того времени греко-римскимъ религіямъ; христіанство впервые проложило мостъ между Западомъ черезъ сѣверную часть Атлантическаго океана и Новымъ Свѣтомъ—къ Гренландіи, Исландіи и сѣверной

Однако, географическая польза, принесенная исламомъ, гораздо больше таковой всѣхъ трехъ остальныхъ вмѣстѣ взятыхъ религій: исламъ развился среди такого народа, который по разнѣ, какъ мѣсторожденіе и средоточіе трехъ другихъ міровыхъ религій, пользовался предпочтеніемъ, въ силу своей благоприятной обстановки, среди густо заселенныхъ мѣстъ, и въ необыкновенно короткій промежутокъ времени привлекъ къ себѣ область, тянувшуюся отъ Мелькартовыхъ столбовъ до устья Ян-дзы дзяна, т. е., по понятіямъ того средневѣковаго времени, съ одного конца міра въ другой. Такая, по тогдаш-

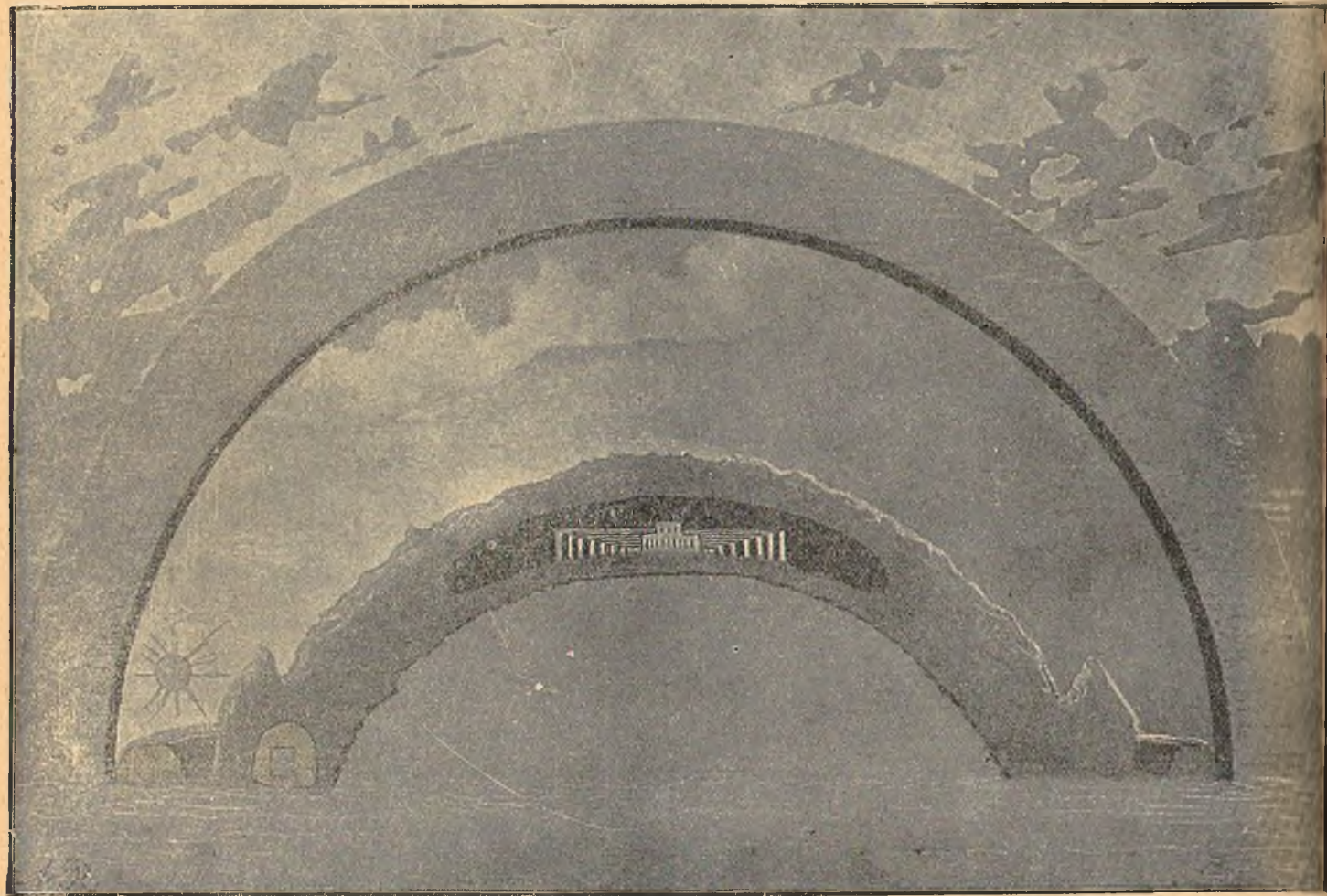
познаніи земли арабы способствовали развитію человѣческой культуры всѣми своими силами и способностями. Воодушевленные необыкновенно живымъ духомъ торговли, они нуждались въ выходѣ изъ бѣдныхъ гаваней береговъ Аравійскаго полуострова; арабы усердно взялись за морскія поѣздки, путь которыхъ доходилъ, кажется, до предѣловъ далекаго Китая.

Уже около 700 года Кантонъ находился въ блестящемъ состояніи, которое продолжалось лишь короткое средневѣковое время, и это состояніе всецѣло является результатомъ живого торговаго сообщенія, которое послѣ новоперсовъ арабы поддерживали больше всѣхъ.

Въ девятомъ столѣтіи, благодаря тому же арабскому вліянію, наблюдается стремленіе далеко на сѣверъ, вокругъ

рядъ калифовъ и менѣе значительныхъ въ политическомъ отношеніи князей того времени; арабскіе властители отличались высшимъ стремленіемъ не къ подчиненію земель своему могуществу, но они обладали честолюбіемъ, которое они видѣли въ немедленной передачѣ въ общее научное пользованіе всѣхъ пріобрѣтенныхъ ими географическихъ познаній.

Распространеніе высшихъ школъ и обсерваторій служило имъ средствомъ къ достиженію этой цѣли, какъ и переводы основныхъ научныхъ трудовъ иностранныхъ писателей. Что же, спрашиваю я, за пользу приносило князьямъ это усердіе, если они не участвовали въ помощи своему времени, а безъ такого содѣйствія вообще не возможны географическія изслѣдованія.



Небо и земля, по представленію Вавилонянъ. Съ эскиза П. Іенсена писалъ М. Ренике.

великаго среднекитайскаго центральнаго пути сообщенія Инъ-дзы-дзяна и Ханъ-фу, имѣвшего важное значеніе, такъ какъ въ этихъ гаваняхъ концентрировалось не только общее китайское морское сообщеніе того времени, но встрѣчались персы, арабы, іудеи и малайцы, короче всѣ національности, причастныя къ средневѣковой міровой торговлѣ восточной вѣтви. Это мѣсто могло бы дать массу матеріала для географическаго и этнографическаго наблюденія.

Арабы стали стремиться къ распространенію своей торговли въ большой мѣрѣ не только въ области индійско-восточноазиатской торговли, но повсюду, куда ихъ могли влечь мирное торговое стремленіе, мечъ калифа или склонность къ научнымъ изслѣдованіямъ. Конечно, ни одинъ народъ Древнихъ или Среднихъ вѣковъ не обладалъ счастьемъ, чтобы князья такъ стремились къ научнымъ взглядамъ и глубинѣ пониманія, какъ мы представляемъ себѣ цѣлый

Въ это необыкновенно важное время существовало пообузданное удовольствіе къ странствованіямъ и поѣздкамъ, которое кажется свойственно семитамъ, какъ и германцамъ. У мусульманъ оно еще болѣе усиливалось требованіями Корана, который поощрялъ не только паломничество въ Мекку, но и обыкновенное странствованіе, и предписывалъ ихъ, какъ религіозную обязанность, поощрялъ ихъ и требовалъ снабжать пилигриммовъ деньгами; который, наконецъ, рассматривалъ географію, какъ науку, любимую Богомъ. При такомъ положеніи вещей насъ вовсе не должно удивлять, если число магометанскихъ путешественниковъ достигло необычайной высоты, и если, что значительно важнѣе для познанія земли, среди этого числа находилось много превосходныхъ наблюдателей и отличныхъ писателей.

Относительно самаго выдающагося Ибнъ Батута (1302—77) мы уже упомянули въ одной изъ вступительныхъ

главъ; въ теченіе своихъ странствованій, продолжавшихся болѣе четверти столѣтія, онъ проѣхалъ число миль, значительно большее, чѣмъ итальянецъ Марко Поло и нѣмецъ Генрихъ Бартъ вмѣстѣ взяты, а для большей точности къ нимъ нужно еще прибавить Оскара Пешеля. Конечно, съ нашими новыми «шатунами по свѣту» Ибнъ Батута не можетъ вступить въ состязаніе относительно числа миль путешествія; да къ тому же къ услугамъ первыхъ готовы курьерскіе поѣзда и экстренные пароходы. При этомъ прошедшій пѣшкомъ и проѣхавшій по морю путешественникъ Среднихъ вѣковъ имѣетъ во всякомъ случаѣ предпочтеніе пріятнаго долга, который заставилъ пройти передъ его глазами людей и страны въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ, къ сожалѣнію, имѣетъ теперь мѣсто у праздногуляющихъ путешественниковъ.

При всемъ этомъ мы не должны еще забывать, чтобы быть всесторонними, и того, что арабскіе путешественники пользовались неизмѣримо лучшими условіями поѣздки, чѣмъ путешественники другихъ національностей и культуръ, такъ какъ къ ихъ услугамъ всегда было неограниченное госте-

ствомъ политической, экономической и религіозной силы, которая заставила малоизвѣстный до того народъ распространить свое вліяніе съ одинаковымъ успѣхомъ и съ поразительною скоростью вдоль всего Индійскаго, какъ и около части Великаго океана, а также дала проникнуть этому вліянію вглубь Азии и Африки.

в) Пространственное развитіе географическаго знанія.

Черезъ четыре года послѣ смерти Магомета (632) новое персидское государство Омаръ подъ натискомъ послѣдователя энергичнаго пророка лежало въ развалинахъ; годомъ позже арабская флотилія завоевала берегъ Инда, въ 638 году произошло завоеваніе Египта и Сиріи; въ 647 году исламъ проникъ въ плоскогорье Барка, а въ 649 году, наконецъ, подчинились острова Кипръ и Родосъ. И вотъ, не успѣло еще окончиться седьмое столѣтіе, какъ полумѣсяцъ сталъ развѣваться надъ всѣми цивилизованными странами отъ Кавказа до Сѣверной Африки и до неизслѣдованныхъ областей внут-



Карта земли—произведеніе Ричарда Галдингама 13-го столѣтія.



Земная карта 15-го столѣтія изъ Саллюсть-Кодекса.

примство ихъ единовѣрцевъ. Появлялись-ли они (правда, только въ послѣднія столѣтія Среднихъ вѣковъ) на знойной области африканскаго Судана; проходили ли они густозаселенныя части передней Азии; проѣзжали ли они, наконецъ, въ густозаселенныхъ островахъ Малайскаго архипелага, высаживались ли на почву Китая: они всюду встрѣчали одинаково дѣйствующихъ и мыслящихъ единовѣрцевъ, арабскія колоніи и гостепріимныхъ людей. Названное требованіе Корана поощрять путешественниковъ и снабжать ихъ деньгами и здѣсь всегда исполнялось.

Для выбора пути странствованій это требованіе всегда имѣло рѣшающее значеніе: арабы всегда посѣщали тѣ страны, гдѣ исламъ былъ первенствующей религіей или во всякомъ случаѣ свилъ себѣ гнѣздо. Кромѣ такого матеріальнаго облегченія путешественниковъ, послѣдніе могли быть увѣрены, что при всякомъ положеніи они еще бу уть имѣть необыкновенно важное средство пониманія на языкѣ Корана. При желаніи прибавить что-либо къ упорству арабскихъ путешественниковъ въ изслѣдованіи странъ, окружающему ихъ огромнымъ ореоломъ, нужно сказать, что оно было лучшимъ доказатель-

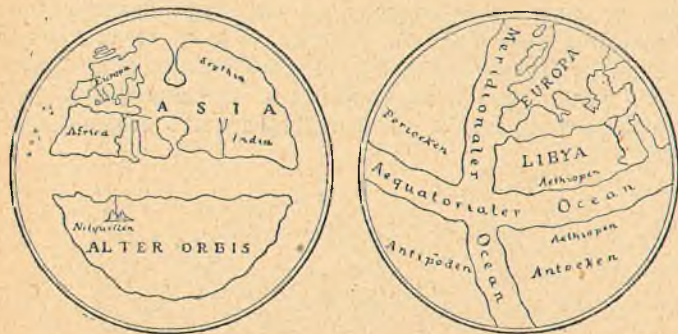
ренной Азии. Еще въ томъ же столѣтіи арабскіе купцы открыли свои торговыя факторіи на островѣ Цейлонѣ.

Немного фактовъ указывается въ исторіи арабскаго благосостоянія седьмого столѣтія, но и этихъ данныхъ достаточно, чтобы имѣть ясное представленіе о той внутренней силѣ, которая, подобно центробѣжной силѣ тѣла, дѣлала исламъ, а точнѣе говоря, государственность арабовъ господиномъ всего извѣстнаго міра во всѣхъ странахъ свѣта. Въ географическомъ отношеніи интереснѣе всего стремленіе арабовъ на востокъ. Въ противоположность другимъ областямъ распространенія арабскаго вліянія, захватъ передней Индіи произошелъ почти миролюбивымъ образомъ. Уже около 700 года, какъ мы указывали, арабскіе купцы появляются въ далекомъ Китаѣ рядомъ со своими наиболѣе опасными соперниками, персами, и подъ дѣйствіемъ этихъ двухъ энергичныхъ народовъ на Дальнемъ Востокѣ развивается такая оживленная торговля, что намъ европейцамъ, привыкшимъ къ ограниченнымъ размѣрамъ культурнаго міра, недоступно полное пониманіе такого сильнаго оживленія. Для подкрѣпленія своей мысли я приведу только одинъ фактъ, что въ 878 году

въ Хань-фу произошла рѣзня иноземцевъ, нѣчто въ родѣ ипильской вечерни, во время которой толпа китайцевъ перерѣзала не меньше ста двадцати тысячъ переднеазиатскихъ купцовъ.

Стремление арабовъ въ Восточную Азію имѣетъ тѣмъ большее географическое значеніе, что ихъ сообщенія почти вплоть до конца схоластическаго направленія европейской науки являются единственными источниками для изученія неправильно называемаго Псевдо-аріанскаго моря.

Имѣется произведение неизвѣстнаго автора: «Periplus maris Erythraei», руководство для лоцмановъ и моряковъ, относящееся ко второй половинѣ перваго столѣтія, въ которомъ указываются индійскіе берега до устья Ганга, и дальше на востокъ упоминается весьма важный торговый пунктъ Тхунае;

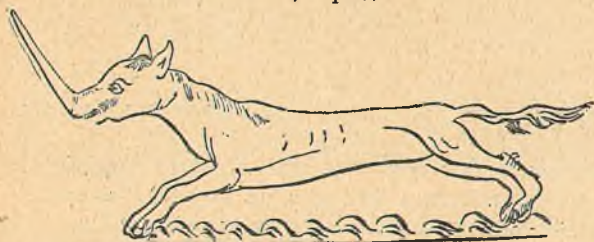


Колесная карта Среднихъ вѣковъ.

причемъ слѣдуетъ упомянуть, что то же произведение было извѣстно греческимъ ученымъ второго столѣтія: Маринію Тирійскому и Клавдію Птоломею.

Самымъ драгоценнымъ, какъ по своей древности, такъ и по содержанію, изъ арабскихъ источниковъ является произведение Абу Саидъ-ахъ-Газанъ, ученаго девятаго столѣтія, въ произведеніяхъ котораго подробно говорится о гаваняхъ Персидскаго залива: Сирафъ и Фарсъ. Этотъ ученый былъ современникомъ великаго историка Масуди, и оба они упоминаютъ про своего соотечественника Сулеймана, который предпринялъ около 840 года путешествіе въ Индію и Китай, да и кромѣ того, оба историка сообщаютъ о различныхъ морскихъ экспедиціяхъ.

Насколько намъ извѣстно, періодъ 700—878 г.г. является



Изъ браженіе носорога на картѣ 13-го столѣтія.

временемъ самыхъ оживленныхъ торговыхъ сношеній на ближнемъ востоѣ. Мы можемъ признать за наиболѣе западный центръ упомянутую гавань Сирафъ, самымъ восточнымъ пунктомъ—Кантонъ и Канъ пу или Хань-фу, по правописанію китайцевъ. Между этими крайними пунктами находится длиннѣйшій морской путь, который представлялъ извѣстныя удобства въ западной части Малаккскаго пролива, и потому въ этой части было возможно лучшее изученіе и болѣе скорое развитіе, чѣмъ въ восточной части, гдѣ встрѣчаются группы острововъ, по тогдашнимъ названіямъ, Лякадивы, Маледивы, Андоманы и Никобары. Сулейманъ даетъ намъ весьма цѣнныя указанія о жителяхъ двухъ послѣднихъ группъ острововъ; онъ же первый разграничиваетъ островныя группы и указываетъ жителей Никобарскихъ остро-

вовъ (Lendschbalus), какъ миролюбивыхъ дикарей, не знавшихъ одежды, между тѣмъ какъ жители Андоманъ вмѣстѣ съ дикостью соединяли суровость и ненависть къ путешественникамъ, которыхъ они старались изловить, убить и сырымъ съѣсть. Послѣдняго рода сообщенія являются первыми антропологическими указаніями на Андоманъ, ископаемый скелетъ, которыхъ имѣетъ признаки дикаго племени негроидной расы, къ которой ихъ и относитъ современная наука.

Въ соответствии со множествомъ большихъ и малыхъ острововъ, число произведенныхъ географическихъ открытій, антропологическихъ и этнографическихъ наблюденій сразу сильно увеличилось по другую сторону Малаккскаго пролива, въ такъ называемомъ Индійскомъ архипелагѣ.

Не говоря уже объ извѣстной значительно раньше арабовъ Рами (Суматра), на которой будто жили людодѣды Батта, арабамъ удалось тѣмъ сильно изслѣдовать островъ Яву, они же до извѣстной степени изучили острова Борнео, Галантанъ и до нѣкоторой степени Молуккскіе острова. Тѣмъ не менѣе данныя о Явѣ имѣютъ во всехъ арабскихъ произведеніяхъ общій недостатокъ сильныхъ преувеличеній: дѣйствительно наблюдающееся на островѣ исключительное плодородіе, а также густое населеніе, у арабовъ представлены въ несоответствующихъ размѣрахъ; по ихъ даннымъ, деревни тамъ были такъ близки другъ отъ друга, что пѣны плѣтуховъ по утрамъ было слышно отъ одной деревни до другой, и такой концертъ происходилъ сразу на сотняхъ километровъ. На островѣ будто не было ни одного клочка свободной земли, какъ не было никакихъ развалившихся домовъ. Путешественники находили всюду удобныя мѣста, гдѣ могли спокойно отдохнуть въ полуденную жару. И вотъ когда Масуди сообщаетъ, что войско магараджи острова безчисленно велико, и что въ два года нельзя извѣздить государства, то даже считаясь съ трудностями путешествія, мы легко замѣчаемъ стремленіе къ преувеличенію.

Арабскія сообщенія далеко не всегда имѣютъ такой сравнительно умѣренный пылъ фантазіи. Около конца тринадцатаго столѣтія (1274) Магометъ, сынъ Пакаріи, ошибочно называемый по его родному городу Кацвини, сообщаетъ въ своемъ произведеніи «Alhar-al-Bilad-va akbar-al-Abad», что значить достопримѣчательности странъ и исторія туземцевъ, что жители острова Явы имѣютъ головы прямо на груди. Другой арабскій ученый раскрываетъ, что когда онъ на одномъ изъ острововъ Архипелага нашелъ красныя, желтыя и темносиія розы и захотѣлъ спрятать ихъ въ своемъ красномъ одѣяніи, то, какъ только онъ спряталъ розы, поднялся огонь, которымъ были уничтожены розы, а само одѣяніе осталось цѣлымъ. Когда онъ заинтересовался причинами такого страннаго явленія, то туземцы ему объяснили, что эти розы весьма полезны, но не должны быть унесены изъ лѣсу.

Кацвини сообщаетъ о жителяхъ Суматры, что они говорятъ на непонятномъ языкѣ, схожимъ съ лаемъ собакъ, и не высоки ростомъ, не больше четырехъ фтовъ; кромѣ того, они черны, вмѣсто волосъ имѣютъ красную шерсть, а живутъ на деревьяхъ.

Мы должны помнить, что арабскіе путешественники нисколько не стѣняются въ своихъ разсказахъ, давая самыя нелѣпыя и разукрашенныя сообщенія. Въ большинствѣ случаевъ европейской критикѣ удалось освободить полезное ядро разсказа отъ всякихъ фантастическихъ прикрашій и идентифицировать послѣ кропотливой работы мѣста и народы, извѣстные арабамъ, съ дѣйствительно существующими, тѣмъ не менѣе, не мало случаевъ и такихъ, когда разоблаченіе въ арабскомъ разсказѣ имѣетъ никакой надежды.

Между прочимъ мы не знаемъ, были ли арабамъ извѣстны дѣйствительные Молуккскіе острова. Арабы очень часто говорятъ о мускатныхъ орѣхахъ и пушистыхъ кореньяхъ, соединяя эти растенія съ островами, возможно теплыми Молуккскими островами, и всетаки невольно на-



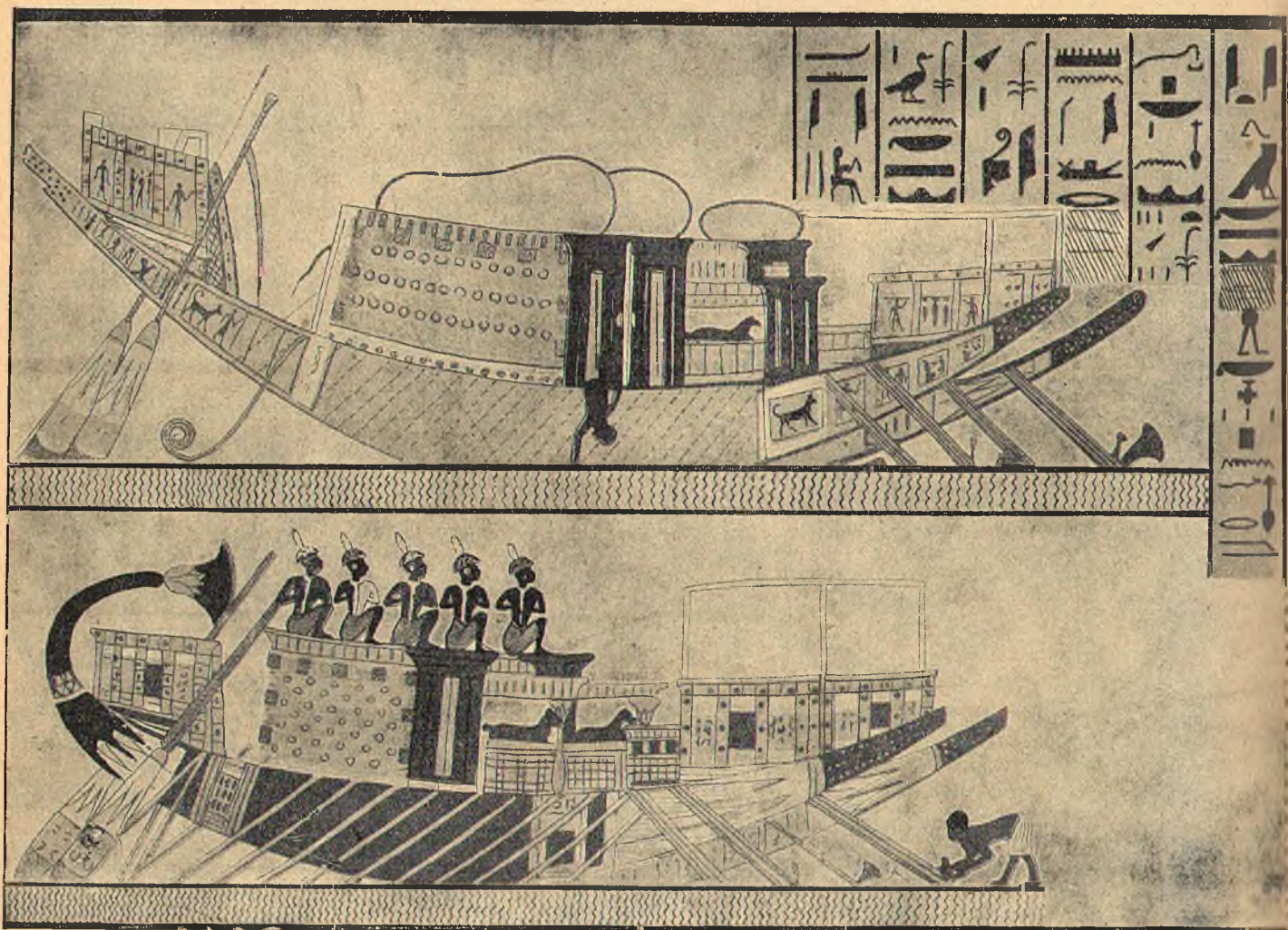
Принцесса подвизных - Египту народова по джоту фар сел.

прашивается аналогія, представляемая значительно позже испанцами и португальцами, которые придумали особаго носорога, и мы находимъ у Кацвини приблизительно такого же носорога для характеристики тѣхъ же Молуккскихъ острововъ.

Также остается открытымъ вопросъ, знали ли арабы что либо объ Австраліи, доходили ли они до Кореи или даже до Японіи. Въ своемъ интересномъ большомъ историко-географическомъ произведеніи, носящемъ поэтическое названіе «Золотые луга», Масуди рассказываетъ про животное, которое семь лѣтъ живетъ въ утробѣ матери и часто ужъ послѣ рожденія на свѣтъ возвращается въ тѣло матери. Кто при этомъ не вспомнитъ про кенгуру, самое характерное

никъ такого мнѣнія и охотѣе соглашается на то, что въ девятомъ столѣтіи уже была извѣстна Корея, причѣмъ онъ указываетъ, какъ на подтвержденіе, сочиненіе Араба Ибна-Корд-ад-Бей.

Что касается географическихъ знаній арабовъ восточнаго берега Африки, то въ этомъ отношеніи ихъ поѣздки далеко не такъ велики, какъ можно было ожидать. Правда, благодаря арабамъ, мы впервые знаемъ несомнѣнное существованіе Мадагаскара, носящаго у нихъ имя Луннаго острова, въ виду близости къ названнымъ ими Лунными горамъ; эти горы имѣютъ весьма интересное значеніе въ исторіи науки, такъ какъ они фигурируютъ, на примѣръ, у Птолемея, который рассказываетъ о томъ, что Ниль ро-



Египетское судно дальняго плаванія.

животное пятой части свѣта? И все-таки нѣтъ никакого основанія для скорого признанія знакомства автора съ Австраліей; не слѣдуетъ забывать, что особый видъ сумчатыхъ животныхъ жилъ на западѣ Целебеса; Масуди принадлежитъ честь перваго творца сказки, которая получила большое распространеніе въ передней Индіи, объ особо страшномъ самкѣ носорога. Такимъ образомъ, далеко не легко рѣшить этотъ интересный историко-географическій вопросъ.

Все это въ полной мѣрѣ относится къ вопросу, насколько Корея и Японія были въ девятомъ столѣтіи извѣстны передней Азіи?

Сулейманъ упоминаетъ объ островахъ Силія, гдѣ живутъ свѣтловолосые люди, въ полномъ счастьи, но въ тоже время платятъ дань Китаю; послѣдній признакъ привыкли относить къ японцамъ. Профессоръ Рихтгофенъ—против-

ждается на высокихъ, покрытыхъ снѣгомъ горахъ экваторіальной Африки.

Арабы открыли группу острововъ Комора и изучили берегъ Африки, но во всякомъ случаѣ не дальше Софалы, извѣстной Птолемею.

Тѣ данныя, которыя послѣдніе тридцать лѣтъ достаются наукѣ, послѣ освобожденія отъ тысячелѣтняго песка развалинъ, въ областяхъ арабской страны Mashona, говорятъ зато, что вплоть до десятаго столѣтія арабы сохранили свое стремленіе къ торгово-политическимъ захватамъ, и мы можемъ допустить, что они проникли на югъ отъ Замбези, но во всякомъ случаѣ позже эпохи Птолемея. Относительно названной земли слѣдуетъ замѣтить, что изысканія самаго послѣдняго времени говорятъ за участіе этой области въ мірѣ культуры въ эпоху царя Соломона, т. е. около тысячи лѣтъ до Р. Х. Съ тѣхъ поръ, какъ Карлъ Петерс-



Възращеніе вавилонскихъ купцовъ на родину.



Вавилонскіе памятники Месопотамской культуры.

въ 1902 году издалъ свое произведение «Среди реликвій древности», нашлось не мало ученыхъ, которые признаютъ весьма оживленныя сношенія между южной Африкой и жителями береговъ Краснаго моря уже въ первой половинѣ второго тысячелѣтія до Р. Х.

Для насъ этотъ вопросъ даже не такъ важенъ: мы все равно не можемъ использовать тѣхъ указаній, какія имѣются для этихъ весьма древнихъ сношеній; мы еще разъ подчеркнемъ, что арабскіе путешественники сознательно взялись за изслѣдованіе африканскихъ береговъ, совершенно независимо отъ сообщеній Птолемея относительно сдѣланныхъ до него открытій, только тогда, когда арабское государство развилось до той исключительной степени, что колонизація Африки явилась насущной потребностью.

Мы переходимъ, такимъ образомъ, въ десятое столѣтіе. Арабы сейчасъ же послѣ смерти пророка, какъ мы говорили, распространили свою мощь на западъ и на востокъ, и въ этомъ направленіи сказала почти вся ихъ энергія;

находящейся подъ дѣйствіемъ весьма правильныхъ пассатовъ; тѣ же пассаты дуютъ у береговъ южной Африки.

У сѣверо-западнаго берега Индійскаго океана давно было извѣстно весьма важное явленіе, что лѣтомъ воздухъ надъ исполинскими пустынями Азіи сильно нагревается и, становясь легче, уходитъ на океанъ, между тѣмъ какъ въ теченіе зимы имѣетъ мѣсто обратное теченіе, такъ какъ охладившаяся суша дѣлаетъ воздухъ болѣе холоднымъ и потому болѣе плотнымъ.

Относительно побережій Аравіи и восточной Африки, на которыхъ мы сейчасъ останавливаемся, юго-западный и сѣверо-восточный пассаты дуютъ въ направленіяхъ, другъ другу прямо противоположныхъ, и тѣмъ самымъ опредѣляютъ путь для морского сообщенія. Въ обычныхъ руководствахъ принято указывать, что пассаты извѣстны только съ тѣхъ поръ, какъ греко-римская экспедиція Гиппала открыла это явленіе и использовала для нуждъ мореплаванія, т. е. будто до половины перваго вѣка о пассатахъ никому не было ни-



Вывѣтренная часть Верхней Нубіи.

только съ теченіемъ времени они принялись за югъ. Больше тѣмъ черезъ сто лѣтъ послѣ Геджры мы находимъ начало арабскихъ сношеній съ югомъ, хотя, какъ мы видѣли, есть основаніе предполагать тысячелѣтную давность мирныхъ торговыхъ сношеній. Разница та, что, когда арабы влились за югъ, то вмѣсто торговыхъ факторій, они сооружали уже цѣлые города. Затѣмъ вокругъ городовъ возникали колонизаціонныя области, фактическое развитіе которыхъ является самымъ яркимъ доказательствомъ дѣйствительной силы культурнаго и политическаго могущества арабовъ.

Больше того, арабская колонія халифатъ-Занзибаръ сохранила всѣ слѣды арабскаго владычества до перехода тысячу лѣтъ спустя во владѣніе современныхъ европейскихъ государствъ, богатыхъ африканскими колоніями.

Среди многихъ причинъ, при лежавшихъ арабовъ къ восточно-экваторіальной Африкѣ, гдѣ они очень скоро превратили свои торговыя тенденціи въ чисто завоевательныя стремленія, наиболѣе интересна слѣдующая: разбираясь во многихъ обстоятельствахъ постепеннаго развитія торговыхъ сношеній арабовъ весьма древняго времени, мы находимъ географическое расположеніе ихъ страны въ формѣ узкой полосы,

чего извѣстно. Можно согласиться съ подобнымъ мнѣніемъ, поскольку идетъ рѣчь объ участіи европейцевъ въ индо-африканскомъ морскомъ сообщеніи; совершенно иначе, слѣдуетъ думать, было положеніе вещей при наличности туземнаго мореплаванія, которое немыслимо безъ помощи пассатовъ.

Вторымъ побудителемъ къ развитію политическаго могущества арабовъ на африканскомъ берегу было, вѣроятно, состояніе тамошняго населенія, которое не могло и думать о томъ, что бы противостоять натиску выросшихъ какъ на сушѣ, такъ и на водѣ и сильныхъ духомъ магометанской религіи арабовъ.

Третьей и послѣдней побудительной причиной можно считать духовное стремленіе арабовъ изучить Индійскій океанъ, на который они могли смѣряться, какъ на родной, и въ пределахъ котораго они нашли восточную Африку.

Если остановиться на сравненіи промежутковъ времени, которые потребовались цивилизованному человечеству для тщательнаго изученія океановъ, то невольно поражаешься той разницѣ, которая имѣетъ мѣсто въ разные эпохи.

Великій океанъ выступаетъ на арену культуры только

около начала шестнадцатаго столѣтія, съ путешествіями Бл-боа и съ изслѣдованіями Молуккскихъ и Филиппинскихъ острововъ, сдѣланными португальцами и и панцами; не проходитъ и двухсотъ пятидесяти лѣтъ, какъ третье путешествіе Джамса Кука раскрываетъ предъ нами всѣ тайны Великаго океана, при всей его громадной протяженности въ формѣ треугольника съ сѣвера на югъ.

Атлантическій океанъ до путешествія Колумба или, если хотѣть, до смѣлыхъ поѣздки нормановъ, изучившихъ Винландъ, Маркландъ и Геллуландъ, былъ безграничнымъ просторомъ воды, о которомъ знали только то, что онъ омываетъ сѣверо-западные берега Африки и Исландію. И если

брътненія парохода. Тѣмъ не менѣе въ Новое время перешли представленіе объ Индійскомъ океанѣ, правда, перешло относительно многое, но все это наслѣдіе вызывало только вопросъ за вопросомъ и требовало тщательной проверки.

У разныхъ народовъ Индійскій океанъ изображается весьма разнo: греки рисуютъ его вполнѣ закрытымъ Средиземнымъ моремъ, у арабовъ океанъ представленъ въ видѣ длиннаго узкаго канала, идущаго на востокъ отъ Краснаго моря и представляющаго своеобразное продолженіе на югъ Средиземнаго моря. Арабы рисуютъ Индійскій океанъ на сѣверѣ до фантастическаго берега Азіи, а на югѣ до береговъ Африки, причемъ у грековъ послѣдній берегъ имѣетъ



Изображеніе Бенина, западно-африканскаго царства, относящеся къ эпохѣ Великихъ Открытій.

для Великаго океана потребовалось нѣсколько столѣтій, чтобы его хоть сколько нибудь изучить; съ Атлантиче кимъ океаномъ человѣчество познакомило в нѣсколько десятковъ лѣтъ, такъ какъ уже въ началѣ шестнадцатаго столѣтія его форма могла быть нарисована въ главныхъ чертахъ.

Совѣтъ не то съ Индійскимъ океаномъ! По немъ ѣздили давнымъ давно арабы, индусы, греки, римляне, персы и малайцы въ самыя разнообразныя времена, начиная отъ восточной древности. Послѣ семисотого года, персы и арабы сумѣли исполнить овать удобства, представляемая океаномъ для мореплаванія, чего мы не можемъ сказать относительно Великаго океана даже и теперь, а что касается Атлантическаго, это могло бы относиться къ нему условно со времени изо-

направленіе, перпендикулярное данному арабами, и у грековъ Африка соединяется на востокъ съ Индіей, а у арабовъ берегъ Африки параллеленъ берегу Азіи.

У грековъ, какъ и у арабовъ, блужданія по свѣту начались очень давно и относятся ко времени Эратосфена, Гиппарха и Аристотеля; для познанія земли, а еще болѣе того для исторіи человѣчества эти блужданія имѣли большіе значеніе, и результаты ихъ подверглись тщательной обработкѣ со стороны Клавдія Птолемея, космографическая система котораго, какъ мы знаемъ, была перенята арабами, а отъ послѣднихъ была унаслѣдована схоластиками. При всѣхъ преимуществахъ той системы отсутствіе критики является никоимъ образомъ неопровержимымъ недостаткомъ арабскихъ географій и космографій.

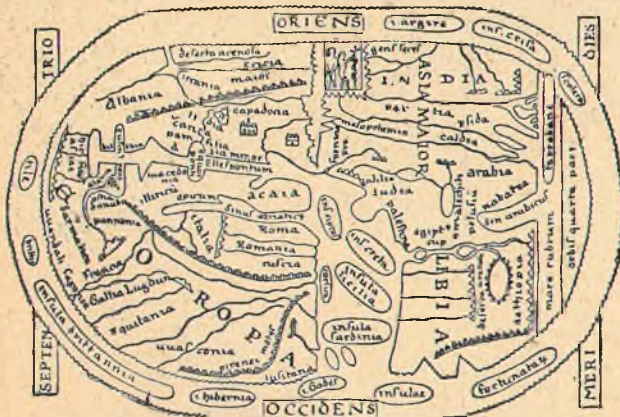
Такъ на примѣръ, арабы, не критикуя, приняли Индійскій океанъ за закрытое море и оставили ему очень узкій проходъ, гдѣ разrostавшее водное сообщеніе съ Китаемъ обязательно требовало пролива. Кажется также удивительнымъ, какъ они, при всемъ своемъ достовѣрномъ знаніи Африканскаго восточнаго берега, могли дать ему направленіе на востокъ. Быть можетъ, это возможно объяснить разсмотрѣніемъ уже упомянутого недостатка въ критическомъ отношеніи



Карта земли, составленная около 1459 г. Фра-Маурой.

въ вѣшамъ, который уже выразился въ безпрекословномъ принятіи этой системы и сдѣлалъ то, что система Птолемея осталась у нихъ на все время ихъ географическаго развитія, которое, какъ показываютъ всѣ ихъ міровыя карты, особенно стало замѣтно въ области картографіи.

Вдобавокъ сѣдуетъ упомянуть взглядъ арабовъ что во время сѣверной зимы, когда солнце больше всего приближается къ землѣ, на южномъ полушаріи должна быть очень



Четырехугольная карта Среднихъ вѣковъ.

высокая температура при которой возможна жизнь. Въ виду этого они считали всю часть свѣта на югъ отъ экватора незаселенной, а тамошнія моря за весьма неблагоприятныя для плаванія. Такъ какъ они постоянно ѣздили къ берегамъ Африки, даже вглубь Софала, то, согласно ихъ вѣdomъ, этотъ берегъ вовсе не могъ выходить за экваторъ, т. е. долженъ принадлежать сѣверному полушарію. Это же возможно только въ томъ случаѣ, если Африка имѣла

бы направленіе съ востока на западъ и непосредственно переходила бы въ Азію.

Для исторіи культуры и человѣчества, которая, по тенденціи нашего труда, образуетъ основу нашего изложенія географическихъ изслѣдованій, Индійскій океанъ въ Птоломеево-арабскомъ представленіи важенъ по двумъ причинамъ.

Большое значеніе Индійскаго океана выражается политическими пріобрѣтеніями арабовъ на восточномъ берегу Африки, которыя въ значительно большей степени, чѣмъ раньше, олжны были отнесены на счетъ отъ вѣвательныхъ стремленій пиратовъ, желавшихъ имѣть на родинѣ достаточную поддержку, такъ какъ изъ всѣхъ новооткрытыхъ областей тогда стремились сдѣлать колоніи.

Другая роль Индійскаго океана значительнѣе по объему и по времени, оказавшемуся необходимымъ для изученія, и имѣетъ, кромѣ того, огромное универсальное значеніе. Вся часть океана подъ названіемъ Terra australis была большой неизвѣстной Южной страной. Это незнаніе ея исторіи и географіи не только въ теченіе двухъ тысячелѣтій не занимала ученыхъ, но и успѣла создать до глубокой старости



Зодіакальный кругъ арабскихъ ученыхъ.

вѣка Открытія. Этимъ мы займемся въ одной изъ слѣдующихъ главъ.

Арабы вполне справедливы о могутъ именоваться основателями нашихъ познаній въ географіи и исторіи народовъ, государствъ и культуры части внутренней Африки, лежащей на югъ отъ большой пустыни. Какъ мы раньше видѣли, римляне доходили черезъ Сахару въ Суданъ только въ одномъ или двухъ случаяхъ; съ тѣхъ поръ опять былъ огромный промежутокъ времени въ изученіи весьма интересной географически и этнографически части континента. Лишь благодаря путешествіямъ арабскихъ пиратовъ послѣ Магомета, былъ продленъ свѣтъ и въ значительно большей степени на эту область. Не при помощи лезвія меча, а скорѣе благодаря побудительной силѣ Корана, который далъ возможность современникамъ и потомству узнать эту новую страну, и при помощи необыкновенной жажды подвиговъ народа, засеивающаго юго-западный азіатскій полуостровъ. Средствомъ къ этому познанію является распространившееся во всемъ Суданѣ ученіе Ислама, которому мы и должны быть благодарны за то, что имѣемъ возможность настолько же хорошо знать исторію тѣхъ древнихъ народовъ, какъ свою собственную.

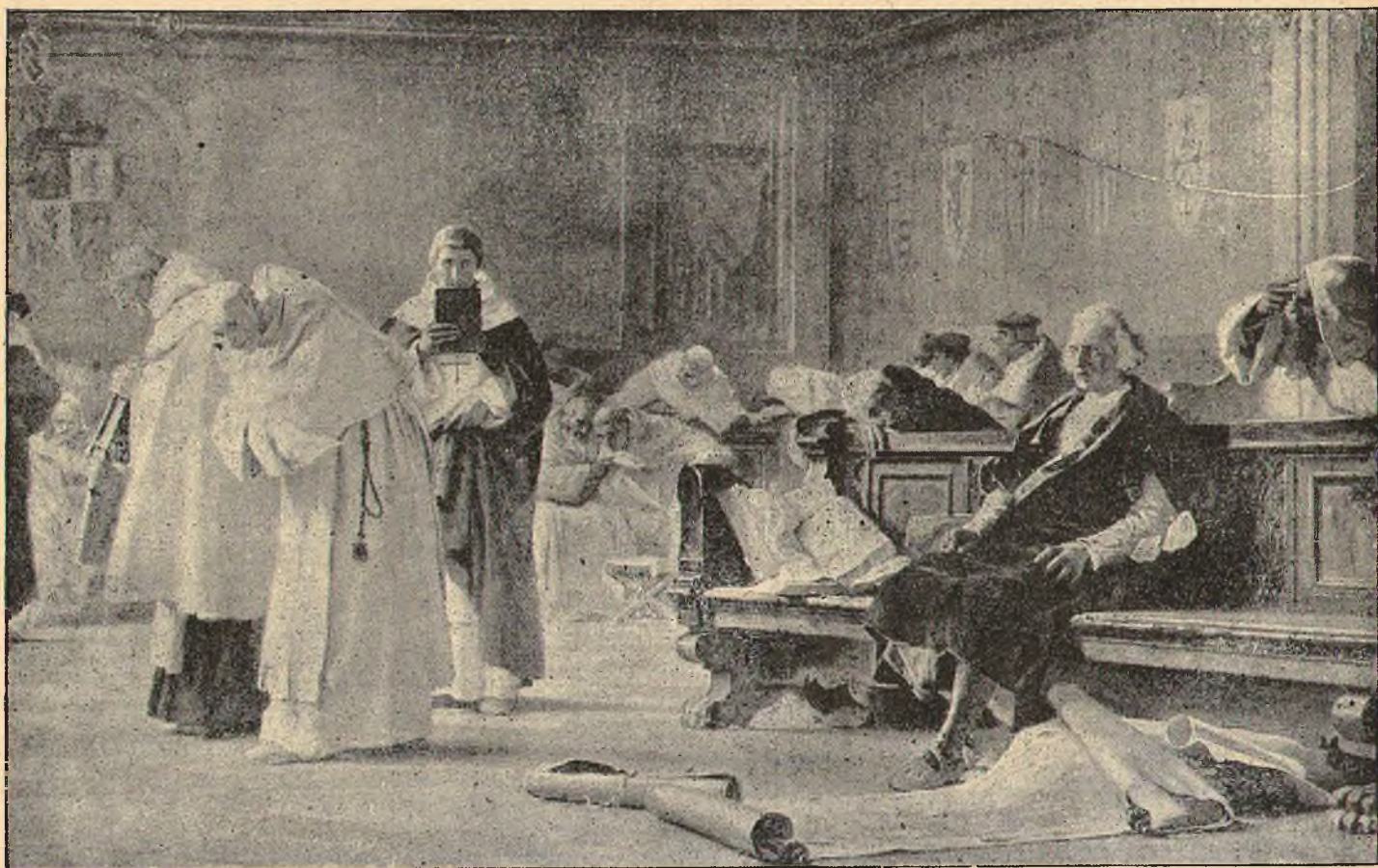
Исламъ расширилъ познанія земли въ слѣдующихъ областяхъ: раньше всего, нѣсколько столѣтій послѣ Геджры онъ

развился въ царствѣ Сенхагія (Сангаджа), лежащемъ въ западной Сахарѣ. Населеніе этой страны было особенно замѣчательно тѣмъ, что оно еще съ болѣе широкими деталями, какъ и многіе другіе обитатели черной части земли, признавало африканскій идеалъ женской красоты, которая оцѣнивалась какъ можно болѣе полными формами. Съ огромнѣйшимъ удивленіемъ уже около 1500 года до Р. Х. путешественники временъ египетской правительницы Гачепсутъ разсматривали массивность жены восточноафриканскаго предводителя. Съ изумленіемъ мы видимъ въ классическомъ описаніи путешествій: «Въ сердцѣ Африки» Георга Швейнфурта, что красота женщины Бонго заключается въ настоящей одушевленной мясной тушѣ; наконецъ, всѣмъ намъ достаточно извѣстно, что готтентотскія и бушменскія женщины знаютъ одно только высшее стремленіе въ выставленіи напоказъ полныхъ формъ тѣла имъ однимъ свойственнымъ образомъ, явленіе, которое

къ странамъ Гаусса на густозаселенномъ озерѣ Чадъ. Конечно эти открытія принесли очень мало пользы Среднимъ вѣкамъ, какъ и всѣмъ прежнимъ столѣтіямъ; лишь Новое время расширило изслѣдованія арабовъ и сдѣлало ихъ полезными и понятными.

Развѣ изъ-за этого изслѣдованія арабовъ теряютъ свою цѣнность?

Оскаръ Непель вполне справедливо указываетъ, что мы сможемъ понять географическія познанія древнихъ народовъ только въ томъ случаѣ, если бы мы сами лично ознакомились съ земными пространствами, описываемыми древней географіей; мы приобрѣли полное знакомство съ Индіей временъ Итолема лишь послѣ того, какъ новѣйшіе путешественники проѣхали весь кругъ британскихъ колоній по всѣмъ направленіямъ. Точно также и Суданъ съ его вѣчно измѣняющейся жизнью населенія, несмотря на всѣ описанія ара-



Христофоръ Колумбъ, осмѣянный отцами-схоластами за предположеніе шаровидности земли.

особенно разсматривается въ части народовѣдѣнія, называемой стеопопигей.

Этотъ идеалъ свойствененъ всей извѣстной намъ сѣверной части Африки и берберамъ отдаленнаго запада. Уже древніе арабскіе этнографы съ огромнымъ изумленіемъ констатируютъ, что родители дочерей, достаточно зрѣлыхъ для замужества, искусственно увеличиваютъ ихъ покупную цѣнность при помощи особой системы откармливанія для приобрѣтенія чрезвычайной тучности; при имени Сенхаджа теперь приходитъ на память названный такъ Сенегалъ, однако обычай этотъ сохранился и понынѣ.

Послѣ Сенхагіи исламъ, начиная съ десятаго столѣтія, все болѣе и болѣе распространяется на востокъ: къ царству Хапа или Хапата на южной границѣ пустыни, находящейся на сѣверозападѣ отъ верхняго теченія Нила; къ Мелле и Соурхай, два могущественныхъ въ послѣднія столѣтія Среднихъ вѣковъ и въ началѣ Новаго времени царства; наконецъ,

боръ, остался бы для насъ невѣдомымъ, еслибы Генрихъ Бартъ, Эдуардъ Фогель, Гергардъ Рольфсъ и Густавъ Нахтигаль не дали бы намъ понятія объ этихъ областяхъ съ чисто нѣмецкой основательностью.

Съ недавно—появившейся точки зрѣнія, работа древнихъ сотрудниковъ считается малоцѣнной; въ дѣйствительности же это большое заблужденіе; для знакомства только съ географической картиной какого либо ландшафта вполне достаточно одно только изслѣдованіе; если же у насъ является желаніе прослѣдить историческое и культурноисторическое развитіе главную задачу нашего стремленія къ познанію земель и народовъ, то тогда весьма важны для насъ многочисленныя изслѣдованія съ самой ранней поры.

Мы не можемъ закончить обзоръ африканскаго материка, какъ поля дѣйствій арабовъ, не бросивъ взгляда на проблему, разрѣшеніе которой со стороны арабовъ было въ вы-

сокой степени важно для общей исторіи и вмѣстѣ съ нимъ также весьма важно для хода исторіи человѣчества. Мы говоримъ здѣсь о той проблемѣ, какой является установленіе системы рѣки Нила.

Какъ мы знаемъ, географія грековъ очень давно отождествила Ниль съ Нигеромъ, однако уже Геродотъ допускаетъ, что Ниль исходитъ изъ запада сѣверной Африки. У арабовъ это заблужденіе принимаетъ чудовищные размѣры, вѣроятно, благодаря тому, что вообще гидрографія была одной изъ самыхъ слабыхъ сторонъ ихъ научныхъ познаній земли. Древность очень часто впадала въ ошибку, считая Истръ (Дунай) имѣющимъ развѣтвленіе въ родѣ извѣстнаго намъ,

познаній онѣ оказались чреваты послѣдствіями, такъ какъ схоластики, западные носители культуры второй половины Среднихъ вѣковъ, вмѣстѣ со всѣмъ арабскимъ наслѣдіемъ переняли и эту въ высшей степени странную гидрографическую систему. Въ практическомъ отношеніи эти ошибки породили моментъ, когда для сѣвера было экономическимъ вопросомъ жизни искать болѣе легкаго, т. е. прямого пути въ Индію вмѣсто существовавшего въ концѣ Среднихъ вѣковъ всегда трудно проходимаго чужеземнаго сирійско-египетскаго пути. Этимъ предметомъ мы еще займемся подробнѣе позже; здѣсь же мы только замѣтимъ, что догматичнѣе стремленія всѣмъ извѣстнаго Генриха—мореплавателя миновать югъ



Ниль въ области второго катаракта.

благодаря Александру фонъ Гумбольдтъ, описавшему его впервые, раздвоенія Казиквиари, причемъ предполагалось, что одинъ рукавъ идетъ въ Истрію, а другой—въ Черное море.

Арабы, недовольные подобнаго рода взглядомъ на простое, очень часто случающееся въ действительности теченіе африканской рѣки, раздѣлили Ниль на цѣлую систему ручьевъ,—совершенно такъ же, какъ Птоломей, ибо согласно съ этимъ авторомъ, бѣлый Ниль, а отъ него расходятся въ область Абиссиніи многочисленные общіе и отдѣльные потоки, впадаютъ въ море Кваръ, на западѣ отъ Нигера, а на востокъ идетъ рукавъ, который кратчайшимъ образомъ связываетъ систему съ Индійскимъ океаномъ (смотри карту Эдризѣ на страницѣ 1452).

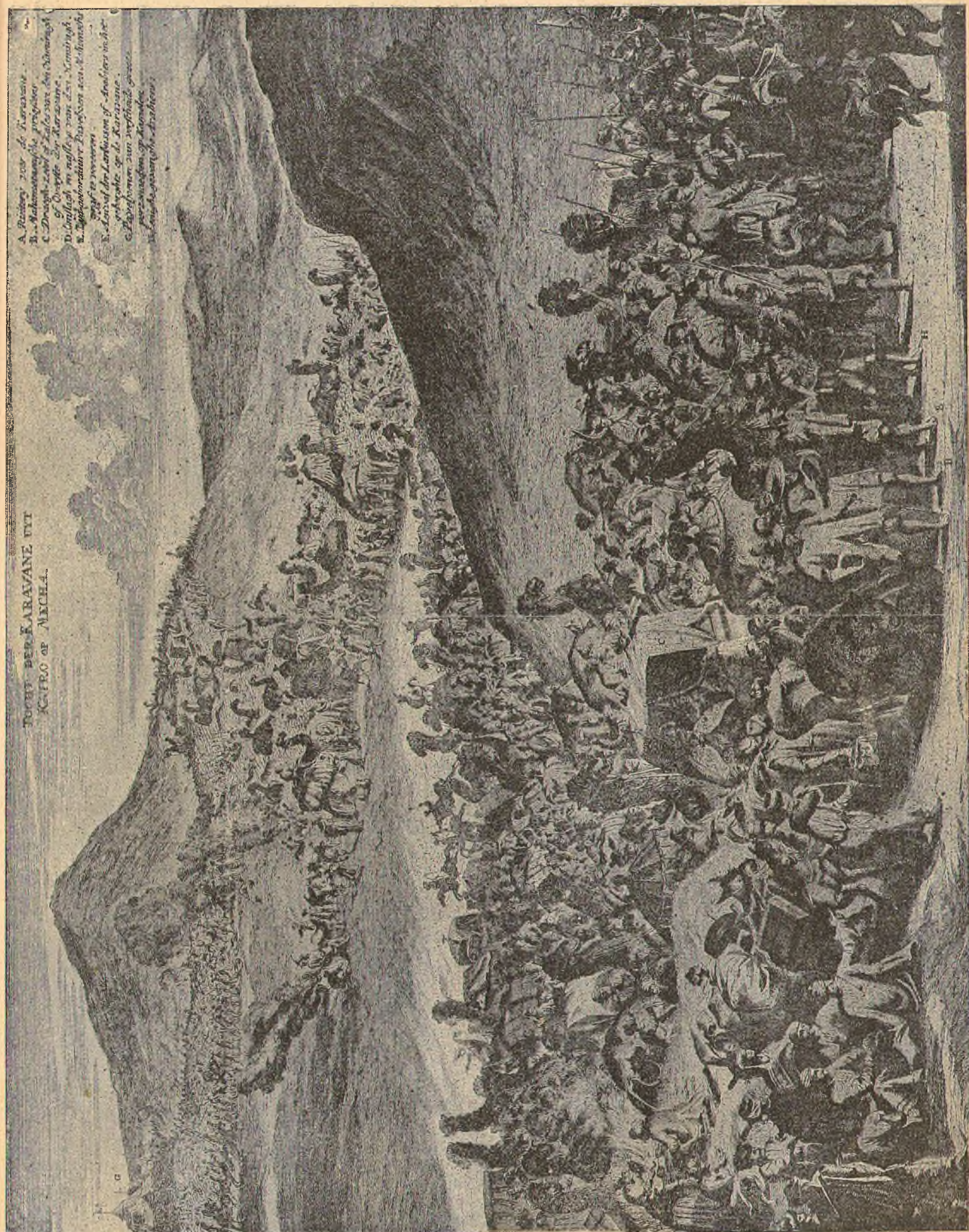
Еслибы общая сложность этихъ ошибокъ ограничилась бы только арабско-исламскимъ міромъ, то отъ этой, хотя и весьма интересной, но очень незначительной человѣческой ошибки для общаго развитія, можно было бы легко отказаться; но все дѣло въ томъ, что для хода развитія географическихъ

Африки не привели ни къ какимъ результатамъ. Убѣжденный системой теченія Эдризѣ и другихъ географовъ, Генрихъ полагалъ, что онъ будетъ уже стоять на пути къ достиженію своей цѣли—попасть на сѣверозападную часть Индійскаго океана и къ царству архипастыря Іоанна, если онъ направитъ свои суда по Нилу отъ Хана, т. е. вверхъ по Нигеру и внизъ по Нилу отъ Га еша, восточному рукаву Нила.

Относительно географическихъ познаній и заблужденій арабовъ въ остальной части свѣта мы освѣдомлены очень мало. Въ смыслѣ знанія западноі африканской пустыни и Европы они освѣдомлены ровно столько же, сколько греки и римляне: на материкѣ они не одинъ разъ доходили до негрской страны Сенегамбіи, изъ острововъ же—о Канарскихъ мы знаемъ только благодаря латинскимъ источникамъ. С мо названіе Фортунатехъ ук зываетъ на римское вліяніе. Достойнымъ упоминанія въ области Атлантическаго океана является планъ одного арабскаго мореплавателя, жившаго въ первую

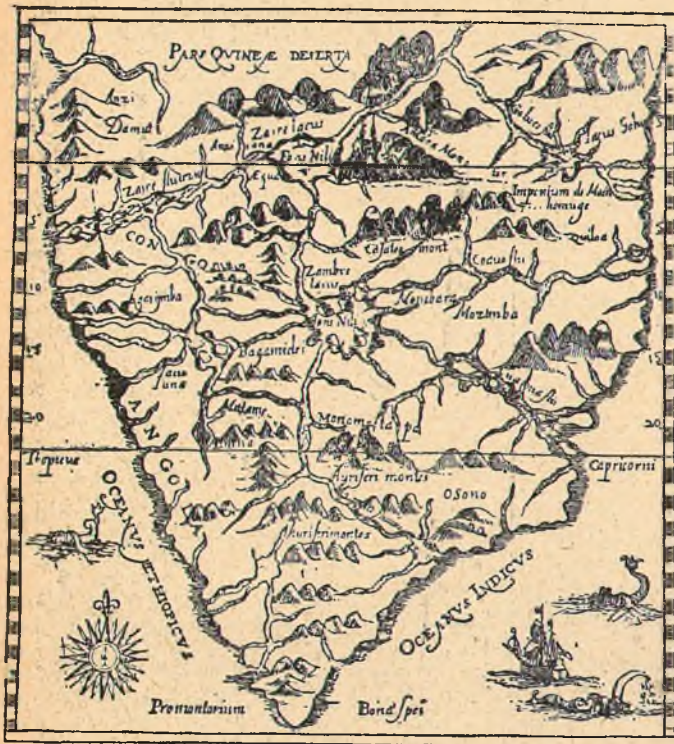
TOCHT DER KARAVANE UIT
CAIRO OF MECHÉ.

- A. Rintere, 2000 de Karavane.
- B. Achmet, 2000 de Karavane.
- C. Donsche, 2000 de Karavane.
- D. Donsche, 2000 de Karavane.
- E. Donsche, 2000 de Karavane.
- F. Donsche, 2000 de Karavane.
- G. Donsche, 2000 de Karavane.
- H. Donsche, 2000 de Karavane.



Половину двѣнадцатаго столѣтія, предпринимающаго поѣздки къ одному лежащему на западѣ острову, съ вершины котораго арабскіе прибрежные плаватели видѣли поднимавшійся дымъ. По положенію вещей, они въ этомъ случаѣ могли думать только о Тенерифѣ.

Въ Европѣ арабы могли увеличить свои познанія земли относительно новыхъ областей только на востокѣ, и то не съ помощью непосредственныхъ поѣздокъ, а только благодаря



Гидрографическая карта Африки, по представленію второй половины Среднихъ вѣковъ.

тому, что ихъ освѣдомляли другіе. Нигдѣ такъ не проглядываетъ односторонность ихъ метода: посѣщать, какъ поле дѣятельности, только страны ислама, ихъ недостатки такъ сильно, какъ именно въ нашей части свѣта, гдѣ христіанство въ тѣ суровыя времена естественно должно было дѣйствовать форменно устрашающимъ образомъ на мусульманскихъ путешественниковъ.

Изъ собственныхъ наблюденій знаетъ Европу только Эдризѣ, неоднократно упоминавшійся, принадлежавшій къ двѣнадцатому столѣтію (около 1100—1164 или 1165), географъ Норманскаго короля Рожера II въ Сицили, которому мы должны быть благодарны за его труды; правда, иногда кое-что бывало и ложно понятое имъ среди множества переработаннаго матеріала, однако, въ Средне вѣка его географическіе труды были очень цѣнны; ему слѣдуетъ также выразить признательность за уже названное серебряное небесное полушаріе, и особенно за его часто воспроизводившійся серебряный шаръ, изображавшій землю, надъ которыми онъ трудился во время своего пребыванія при дворѣ князя, весьма много сдѣлавшаго для познанія земли, и закончилъ ихъ въ 1154 году.

Насколько запутанны, несмотря на собственные наблюденія, представленія Эдризѣ объ этомъ сѣверо-западномъ мірѣ, разъясняетъ лучше всего взглядъ на карту, которая, какъ и всѣ арабскія міровыя карты, обращена на югъ, т. е. по сравненію съ нашими, онѣ перевернуты. Какъ долженъ былъ страдать Птолемейскій полуостровъ, стиснутый крутымъ очертаніемъ земли, изъ-за своей характерной формы! Какъ необыкновенно мала Франція по сравненію съ широко раскинувшейся Бретанью. И какъ сдвинуты страны средней Европы;

у англичанъ едва замѣтенъ полуостровъ Корнуэлль; весь длинный рядъ острововъ на юго-западѣ изображенъ только схематично. Очень плохо также обстоитъ съ нашимъ Балтійскимъ моремъ и его окрестностями; Скандинавія еще достовѣрнѣе, чѣмъ у Птолемея, изображается арабами островомъ. Балтійское море со всѣми его частями кажется въ силу этого бухтой Сѣвернаго полярнаго моря, въ которомъ находится масса острововъ въ большомъ безпорядкѣ.

Въ познаніи народовъ этихъ странъ здѣсь царитъ смѣсь дѣйствительности съ фантазіей. Эдризѣ извѣстны Квены (Quäpen), финское племя по обѣимъ сторонамъ Ботническаго залива; въ виду того, что Эдризѣ безъ критическаго отношенія повторяетъ данныя сѣверныхъ географовъ, произведенія которыхъ въ достаточномъ количествѣ имѣлись въ библиотекѣ города Палермо, онъ не затрудняется смѣшать Квеневъ съ Амазонами, о коихъ говоритъ Адамъ изъ Бремена, какъ о жителяхъ сѣвера.

Большинство изъ насъ жило въ большей или меньшей части царствованія англійской королевы Викторіи (по англійски королева Queen), имя которой употреблялось всѣми подчиненными Великобританіи народами, какъ высшій идеалъ женщины; по указаніямъ ученыхъ Пешеля, Райнгольда, Форстера на нормандскомъ нарѣчьи Queen (Квены) означаютъ вообще женщину; получается случайное совпаденіе ошибки, сдѣланной десять столѣтій тому назадъ, съ легендой современныхъ туземцевъ Индіи. Соответственно названію народа, предполагалась страна (теперешній островъ Исландія) Квино—англосаксонское Queenia, производя названіе отъ слова королева Queen.

Сравнительно хорошо арабы знали нынѣшнюю Россію; имъ было знакомо царство болгаръ или булгаръ и восточное—хазарское царство. Кромѣ того, они знали о торговыхъ сношеніяхъ этихъ народовъ съ жителями западной Азіи.



Карта земли Абу-Абдалла-Магометъ Эдризѣ (1154).

Первымъ путешественникомъ по этимъ странамъ былъ Ибнъ Батута въ четырнадцатомъ столѣтіи.

Всякое знакомство съ теперешней Россіей арабовъ должно быть объяснено торговыми сношеніями, значеніе которыхъ обычно умалывается, а на самомъ дѣлѣ эти сношенія изъ магометанскихъ странъ передней Азіи захватывали цѣлый рядъ народовъ востока и сѣвера Европы. Этотъ фактъ не долженъ насъ поражать, такъ какъ есть всѣ основанія думать, что дикари теперешней Европы въ преисторическую и раннеисторическую эпоху занимались товарообмѣномъ

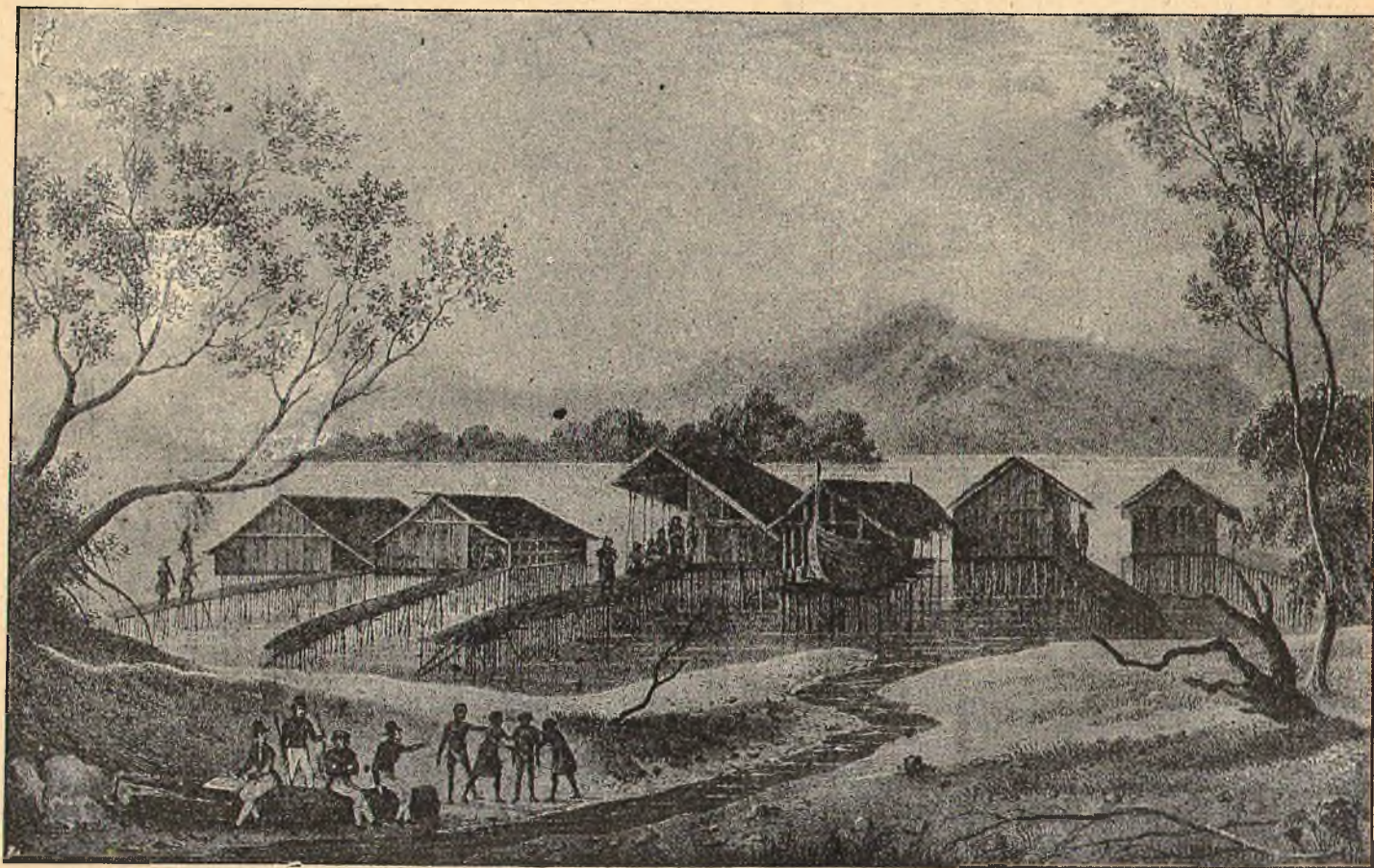
Что жители теперешней Россіи во время арабскаго расцвѣта были втянуты въ торговыя сношенія, подтверждается многочисленными находками староарабскихъ монетъ и металлической утвари, каковыя находки встрѣчаются на всемъ протяженіи Европейской Россіи до устья Печоры и береговъ Ледовитаго океана, населенныхъ самоѣдами.

Вильгельмъ Гейцъ въ своемъ замѣчательномъ произведеніи: «Исторія торговыхъ сношеній Среднихъ вѣковъ» рассказываетъ, что громадное большинство монетъ, найденныхъ на островахъ Балтійскаго моря, — Готтландъ и Ааландъ, встрѣчается также въ мѣстности, ограниченной нынѣшней Казанью, Ладожскимъ озеромъ, Финляндіей и Эгерзундомъ въ Норвегіи, и совершенно идентично съ монетами, встрѣчающимися въ Персіи и Мессопотаміи, какъ и вообще во всѣхъ магометанскихъ странахъ. По времени они отно-

основателей русскаго царства, которые умѣли не только производить разбойничьи поѣздки, доведшія ихъ отъ Балтійскаго до Каспійскаго и Чернаго моря, но и не были чужды мирной торговлѣ.

Въ дѣйствительности же направлявшіяся отъ прибрежныхъ странъ сѣверной части Балтійскаго моря въ сердце Россіи торговыя сношенія были предвѣстникомъ немногимъ позже явившейся Балтійско—русской торговли нѣмецкихъ купцовъ, объединеніе которыхъ въ «Ганза», послѣдовавшее въ тринадцатомъ столѣтіи было такъ важно для исторіи народовъ и культуры всей сѣверной части Европы.

Арабскіе географы неимоверно исказили водную систему восточной Европы. Слѣдуя своей проявившейся въ Африкѣ склонности къ развѣтвленію рѣкъ, они изобразили Волгу впадающей одновременно въ Каспійское и Азовское море



Современная деревня на сваяхъ въ Новой Гвинее.
Изъ «Voyage de l'Astrolabe» Дюмонъ-д'Юрвиля.

сятся къ 698—1010 годамъ, но начало и конецъ этого періода бѣднѣе монетами, чѣмъ Средніе вѣка, а особенно первая половина десятаго столѣтія, которая является временемъ расцвѣта торговли арабовъ съ сѣверомъ.

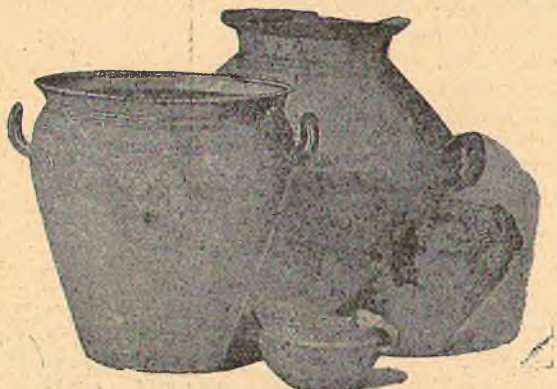
Носителями этой торговли, какъ выше говорилось, были не только арабы, но крайней мѣрѣ, не въ послѣднихъ развѣтвленіяхъ торговыхъ сношеній. Воодушевленные терпимостью хазаръ и исповѣдовавшихъ исламъ волжскихъ болгаръ, арабскіе купцы отправились даже вверхъ по Волгѣ; дальше Блгара, теперь совершенно затерявшагося между Казанью и Симбирскомъ при впаденіи Камы въ Волгу, а въ то время бывшаго столицей этого царства, арабы не были. Дальнѣйшее распространеніе ихъ монетъ, связанное съ расширеніемъ арабскихъ торговыхъ сношеній съ сѣверомъ Европы, послѣдовало среди отдѣльных племенъ, а главнымъ образомъ среди варяговъ, могущественныхъ скандинавскихъ

(смотри карту Эдризѣ). Такая мысль могла дѣйствительно зародиться при разсмотрѣніи сильнаго приближенія Дона къ Волгѣ у Царицына и Сарепты; однако ихъ скоростигный выводъ оказался чреватымъ историческими послѣдствіями, а именно, около 913 года послѣ Р. Х. пятьдесятъ тысячъ русскихъ на пятистахъ суднахъ направились вверхъ по Дону съ цѣлью прибыть на Каспійское море, западную гущу заселенную часть котораго: Чиланъ, Тебристанъ, Адербайджанъ и Баку они очень основательно разгромили.

Арабы могли объяснить эту военную поѣздку только на основаніи непрерывно тянущагося воднаго пространства, которое они, не задумавшись, изобразили развѣтвленіемъ Волги. Французъ Рейно, одинъ изъ видѣющихся знатоковъ арабской географіи, пытается разъяснить этотъ рассказъ такимъ образомъ: онъ полагаетъ, что русскіе, добравъ по Дону до границы въ Царицынѣ, просто на просто перетянули свои

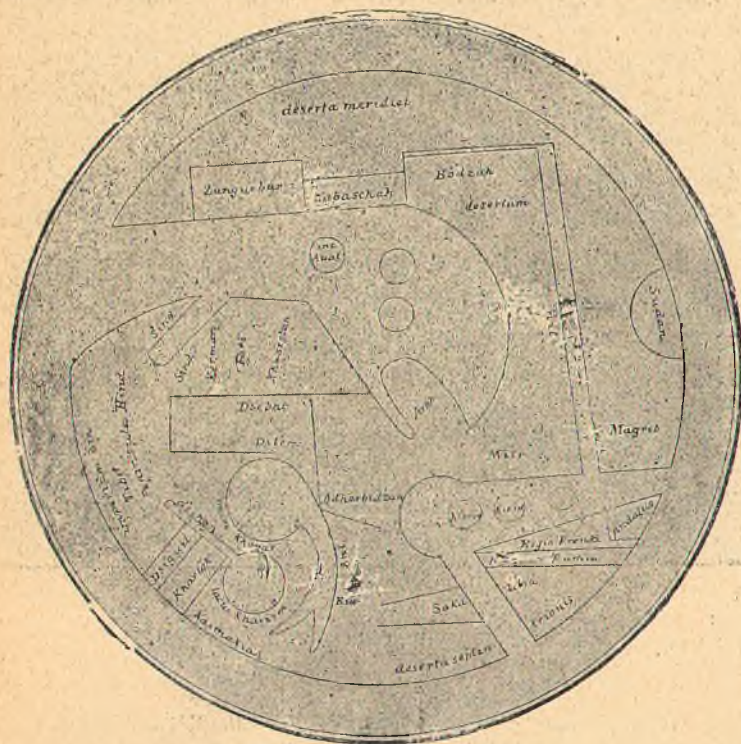
суда на Волгу. Это было бы явление, нѣрѣдко встрѣчающееся въ странах съ низменнымъ водораздѣломъ; всѣмъ хорошо извѣстна канадская Portagesysteme (система переноски).

Насколько объясненіе Рейно говорить за это явленіе, настолько же разнѣр суденъ говорить противъ. Судна, могущія вмѣстить до 100 человѣкъ, врядъ ли можно переносить. Больше



Сосуды Этрусковъ, найденные въ Даніи.

правдоподобно другое объясненіе, которое даетъ Оскаръ Пешель въ своемъ выдающемся обзорѣ исторіи географическихъ познаній. Послѣ того, какъ онъ убѣдился, что, по исторически-этнографическимъ основаніямъ, здѣсь вообще не можетъ быть рѣчи о Волгѣ, онъ сообщаетъ, что естественное непрерывное соединеніе Дона и Волги дѣйствительно раньше



Карта Абу Ишакъ Эль Фарси Ицтахри (950 г.).

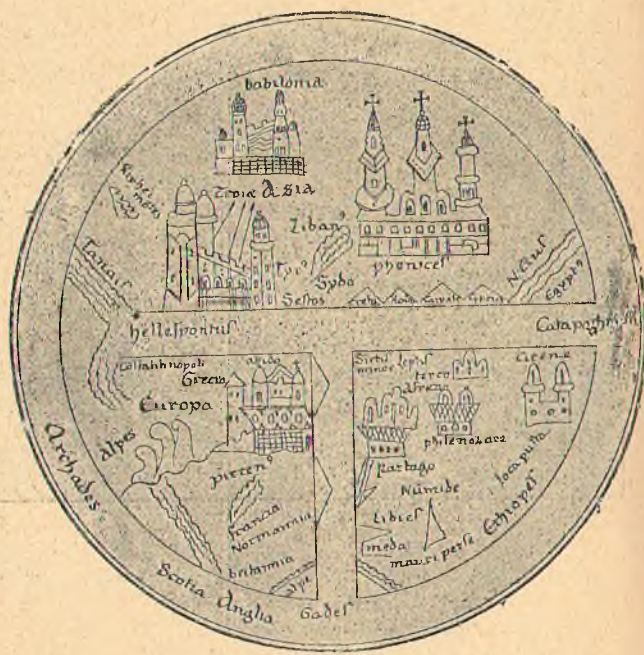
существовало, именно при Манычѣ и Камѣ. Дѣйствительно, существованіе этого соединенія было извѣстно и раньше. Такъ что русскіе ѣхали вверхъ по Дону, но лишь до мѣста впаденія въ него Маныча, по которому они и слѣдовали дальше.

Дальнѣйшее искаженіе гидрографической системы Россіи проявляется въ изображеніи прямого воднаго соединенія Балтійскаго и Чернаго моря. То, о чемъ десятки лѣтъ думаетъ устроить Россія, не имѣя пока возможности привести этотъ планъ въ исполненіе, провести удобную для большихъ пароходовъ непрерывную линію между двумя морями,—арабы, «ничто же сумняшася», устроили простымъ изображеніемъ

на картѣ. Такъ напримѣръ, поперекъ этого пространства на картахъ Ибнъ Гаукала, Эдризѣ и Дименки видна широкая рѣка или каналъ отъ одного моря къ другому. Оскаръ Пешель вполне справедливо полагаетъ, что здѣсь сказалось вліяніе раннихъ средневѣковыхъ колесныхъ картъ, на которыхъ Донъ (Танаисъ) отдѣляетъ Азію отъ Европы.

Въ арабскихъ географическихъ познаніяхъ Азіи играютъ важную роль извѣстные намъ народы Гогъ и Магогъ, названные арабами Мадюди и Ядуди; ихъ нужно благодарить за единственную извѣстную намъ арабскую изслѣдовательную экспедицію раннихъ столѣтій. Мучимый сновидѣніемъ, около 844 каліфъ Ватекъ—билла задумалъ отправить араба Салламъ Альтарджеманъ на сѣверовостокъ, чтобы изслѣдовать, дѣйствительно ли іудейская долина, какъ ему приснилось, разорена, а навѣвавшіе ужасъ племена Мадюди и Ядуди находятся въ угрожающемъ походѣ.

Около сѣвернаго берега Каспійскаго моря Салламъ повернулъ къ лагерю Хаканъ Адкышъ черезъ киризскія степи къ началу іудейской долины, нашелъ ее въ полномъ спокойствіи и счелъ свою миссію законченной. Наши историческія познанія земли позволяютъ видѣть въ «іудейской долинѣ»—«Тянъ-шань». Тогда Салламъ проникнулъ далеко вглубь гигантской части міра. Путь, предпринятый арабомъ, и теперь вызываетъ нѣкоторыя сомнѣнія; къ тому же онъ, по обычаю своихъ соотечественниковъ, возвратился на родину со сказочными сокровищами. По его передачѣ, въ странѣ Гогъ и Магогъ текла глубокая рѣка, въ которой эти народы топили своихъ военнопленныхъ. Прежде чѣмъ тѣла этихъ



Карта земли изъ Лейпцигскаго Кодекса 11-го столѣтія.

несчастныхъ попадали на дно, на нихъ нападали чудовищныя птицы и тащили къ себѣ въ гнѣзда.

Результатомъ поѣздки Саллама явилось постоянно отступленіе народовъ Гогъ и Магогъ все дальше и дальше въ сѣверную и восточную часть вселенной. На диковинной картѣ земли, явившейся продуктомъ ума одного человѣка—Масуди въ серединѣ десятаго столѣтія, они еще заедаютъ сѣверовостокъ Европы; на картѣ Эдризѣ они находятся дальше на востокъ у сѣверной границы Азіи; наконецъ, на картѣ Ицтахри и Ибна Юниса они обитаютъ на далекомъ востокѣ, гдѣ мы знаемъ уже существованіе полуострова Камчатки.

Изслѣдованія этой восточной части Азіи арабы уже очень

давно начали непосредственными наблюдениями во время своих разрушительныхъ войнъ, происходившихъ у Геджры. Очень быстро они покорили новоперсидское царство и вмѣстѣ съ тѣмъ отбѣснили его владычество въ самую глубь континента; одновременно явилось слѣдующее положеніе, что при могущественныхъ китайскихъ повелителяхъ того времени: при императорѣ Дай-дзунѣ (627-650), императрицѣ Ву-Хоу (656-683) и императорѣ Хзунь-Дзунѣ (712-756) ихъ царство изъ средней части устремилось далеко на западъ, такъ что царство калифовъ и Кит.й находились въ соприкосновеніи.

Воспользовавшись такимъ положеніемъ, въ то время всегда дѣятельные китайскіе купцы стали вывозить далеко

назначенными Кутаибѣ, но въ политическомъ отношеніи посольство ничего не добилося, въ силу того, что государственная Западная мудрость всегда находила себѣ примѣненіе у монгольскихъ интригановъ; такъ случилось и тогда. Кутамба послѣ неудачныхъ дипломатическихъ сношеній соединился съ туранскимъ народомъ, заселившимъ въ 715 году Ферганскую область, но былъ побѣжденъ китайцами. Такимъ образомъ окончился походъ Кутаимы.

Магометъ также не дошелъ до Восточнаго океана. Онъ долженъ былъ придти въ Китай черезъ Индію; однако онъ успѣлъ только покорить Пенджабъ на Сѣверо-Западѣ Индіи, откуда онъ возвратился на родину съ богатой добычей.



Fata morgana въ африканской пустынѣ.

на Западъ до Окса свой шелкъ и восточные товары. Этимъ они сильно подрывали коммерческія предпріятія арабовъ, и у калифовъ, благодаря близости Восточно-азиатскаго государства, зародилась мысль усилить свое политическое могущество покореніемъ всего или части этого царства. Мы знаемъ, что калифъ Валидъ привелъ въ дѣйствіе свой планъ: незадолго до вступленія на престолъ вышеупомянутаго Хзунь-Дзуна онъ одновременно организовалъ двѣ экспедиціи, одну подъ начальствомъ Кутаимы, другую—подъ начальствомъ Магомета ибнъ Кассимъ: обѣ эти экспедиціи должны были проникнуть черезъ Китай къ Восточному океану. При этомъ онъ обѣщалъ управленіе царствомъ тому, кто прибудетъ первымъ.

Кутаибѣ удалось подчинить страны у Окса и Яксарты и дойти до Калигара въ восточномъ Туркестанѣ. Оттуда онъ послалъ въ 713 году посольство ко двору Чангъ-Угана; оно возвратилось обратно съ великолѣпными подарками, пред-

Такимъ образомъ, ни тотъ, ни другой не были правителями Средней Азіи.

Необыкновенно хорошо освѣдомлены арабскіе источники въ географіи Восточной Азіи въ два послѣдующихъ столѣтія. Послѣ дома Абассидовъ, лучшимъ представителемъ котораго является великолѣпно извѣстный каждому читавшему сказки ребенку Гарунъ-аль-Рашидъ (778—809) и еще больше того сынъ аль-Мамунъ (813—833), превзошедшій отца своими научными достоинствами, престоломъ калифовъ овладѣла династія Омаяды, которая по политической силѣ, правда, не превзошла предшествовавшей ей династіи (661—749), но для нашихъ географическихъ познаній она является чрезвычайно цѣнной потому, что они расширили свои географическія познанія не только для самихъ себя, но, благодаря вышеупомянутымъ переводамъ трудовъ съ иностранныхъ языковъ, устанавливали тѣсную связь античнаго міра съ позднѣйшими Средними вѣками.

Относительно странъ, по которымъ проходилъ путь въ Восточную Азію, эти географическія познанія, приобретенныя путемъ путешествій, имѣли меньше значенія, чѣмъ общая сложность всѣхъ свѣдѣній, полученныхъ благодаря войнамъ и торговымъ сношеніямъ. Подобнымъ сводомъ всѣхъ познаній является «книга дорогъ и странъ» Ибна Хордадбея, главнаго почтмейстера калифа Мотамида (870—892). Это сжатое перечисленіе всѣхъ подвластныхъ народовъ отдѣльныхъ странъ и

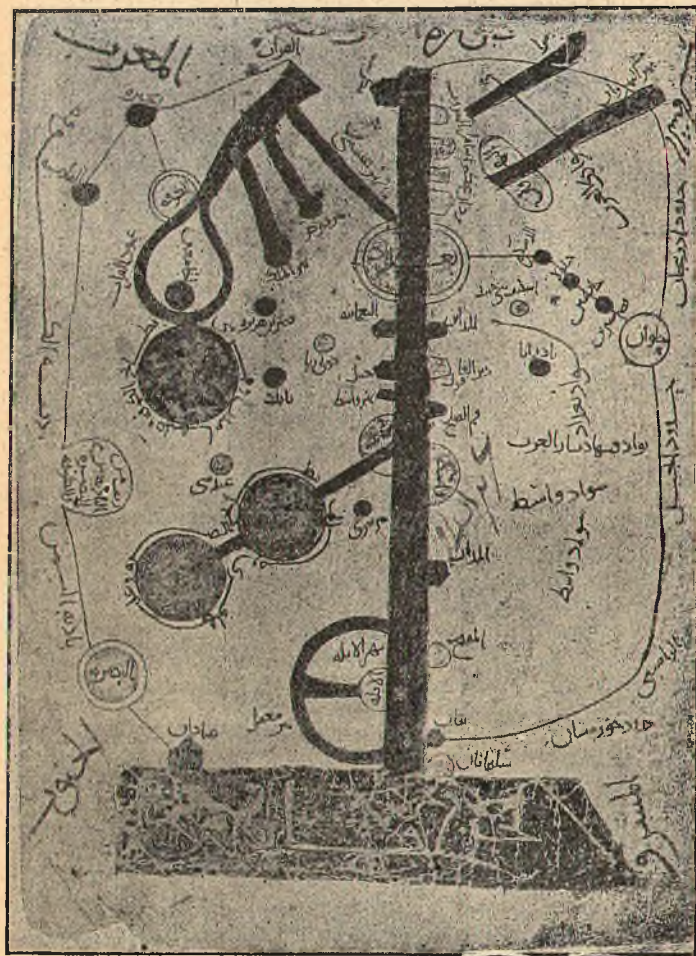
надцатаго столѣтія всякій не русскій восточный европеецъ былъ «татаринѣмъ».

с) Картографія арабовъ.

Наше изученіе географическихъ познаній арабами новыхъ областей указало намъ прежде всего неизмѣрную обширность этой поверхности: кромѣ всей нижней половины Азіи, сѣвернаго и западнаго побережья Индійскаго океана и сѣверной половины Африки до южныхъ предѣловъ великой пустыни, она охватываетъ всю Европу безъ ея полярной зоны. Теперь возникаетъ вопросъ, въ случаѣ открытія новой области проводилась ли она въ согласіе со всѣми остальными областями, уже извѣстными географамъ, и какъ это дѣлалось?

Это согласованіе выглядитъ очень плохо при желаніи передать познанія въ формѣ карты и особенно, если мы вспомнимъ, что арабамъ Птоломей, при всей ошибочности мастерскаго изображенія міра, не только былъ извѣстенъ въ теченіе цѣлаго ряда столѣтій, но и вполнѣ былъ ими усвоенъ. Если еще вспомнить часто появлявшееся предпочтеніе арабами математики и астрономіи, если вспомнить ихъ обсерваторіи, меридональныя дуги, введенныя ими, топографическія изысканія, ими часто производившіяся, то нельзя будетъ не требовать, чтобы ихъ картографическое исполненіе по большей части было лучше, а во всякомъ случаѣ не хуже картъ Птолемея. Но какъ же обстоитъ дѣло на самомъ дѣлѣ! Какъ измѣнились въ пониманіи и выполненіи до едшія до насъ изображенія земли?

Извѣстную мировую карту Эдризі разсматривать здѣсь нельзя; хотя она и произведеніе араба, но въ ней сказалось въ высокой степени европейское вліяніе. И какъ она оскорбляетъ наше зрѣніе всетаки своимъ пониманіемъ границъ земли, искаженіемъ и каррикатурнымъ изображеніемъ континента и произвольнымъ нанесеніемъ поло-

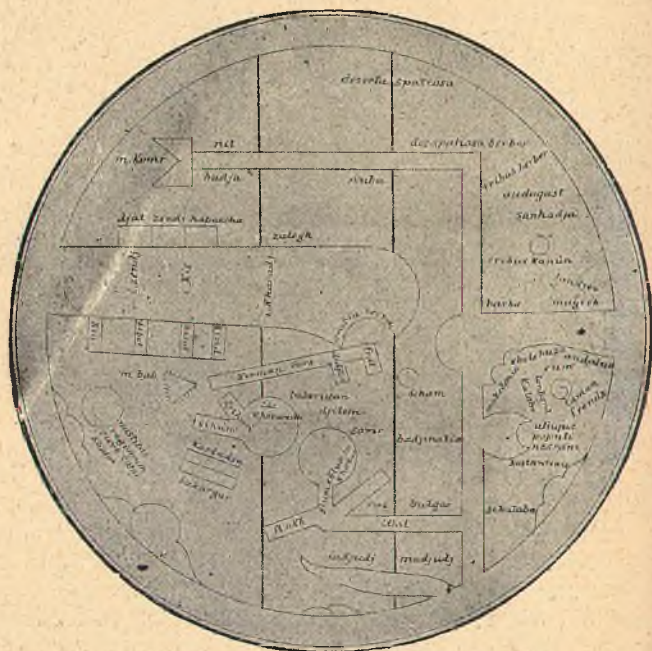


Арабская карта Вавилоніи, по П. Гаупту.

указаніе числа миль между отдѣльными почтовыми станціями. Далѣе, уже упомянутый отчетъ Абу Саида и «Золотыя долины» великаго Масуди.

Изъ всѣхъ этихъ произведеній мы можемъ извлечь то, что арабы вполнѣ ясно знали только область до Тарима, и что свѣдѣнія о всѣхъ остальныхъ странахъ, лежащихъ дальше пустыни Гоби, были у нихъ очень запутаны. Тибетъ былъ также извѣстенъ имъ; Масуди описываетъ его, какъ исследованную страну, гдѣ вода и воздухъ, низменности и горы распределены очень точно, и гдѣ жители настолько счастливы, что не перестаютъ смѣяться; старъ и младъ всецѣло предаются этому удовольствію.

Лучшимъ масштабомъ для опредѣленія истинныхъ географическихъ познаній является этнографическія знанія; если мы приложимъ его къ арабамъ, то увидимъ, что у нихъ всѣ народы центральной и восточной Азіи, за исключеніемъ китайцевъ, объединены общимъ собирательнымъ именемъ «турки». Для положительной части критики это говоритъ мало: она никогда не пользовалась у арабовъ уваженіемъ. Слабѣе будетъ ошибка въ остальномъ, указывающая на подобныя же явленія, какъ напримѣръ, что блестящіе эллины называли всѣ народы, жившіе на сѣверѣ отъ нихъ, универсальнымъ именемъ скифовъ. Даже для европейца восем-



Карта земли Омара-бэнь-Митфирь-ибнъ-аль-Варди (1449 г.).

женіи острововъ! Въмѣстѣ съ большими достоинствами духовныхъ плодовъ арабовъ существуютъ и эти ошибки; кромѣ указанныхъ, существуетъ еще масса другихъ ошибокъ, прежде всего, возвращеніе къ крестообразной формѣ земли, которая была безъ измѣнѣн перенята у арабовъ византійской и несторіанской культурой, еще до того какъ они могли изучить методъ Птолемея. Отъ этой крестообразной формы арабы никакъ не могли освободиться; она такъ же

характерна для всѣхъ ихъ міровыхъ картъ, какъ колесная карта христіанства; какъ послѣдніе считали своимъ долгомъ оставить священную землю и Іерусалимъ въ центрѣ вселенной,

поверхности. Къ чему привели всѣ ихъ потѣзки съ часто вѣтчавшимися ошибками въ наблюдавшихся географическихъ явленіяхъ; что могла принести имъ не разъ оправданная



звѣздная карта по представленіямъ древнихъ ученыхъ.

въ центрѣ арабскихъ картъ является Аравія и Мекка. Съ уклоненіемъ отъ способа изображенія Птолемея и перенятіемъ круглой земной карты, арабы перешли къ возможности правильнаго изображенія извѣстной имъ земной

способностью исправленія и улучшенія долготной и широтной Птолемея системы, если они не были въ состояніи нанести на карты эти долготы и широты и вообще градусную сеть! Тогда обиліе наблюденій оказывалось для нихъ абсо-

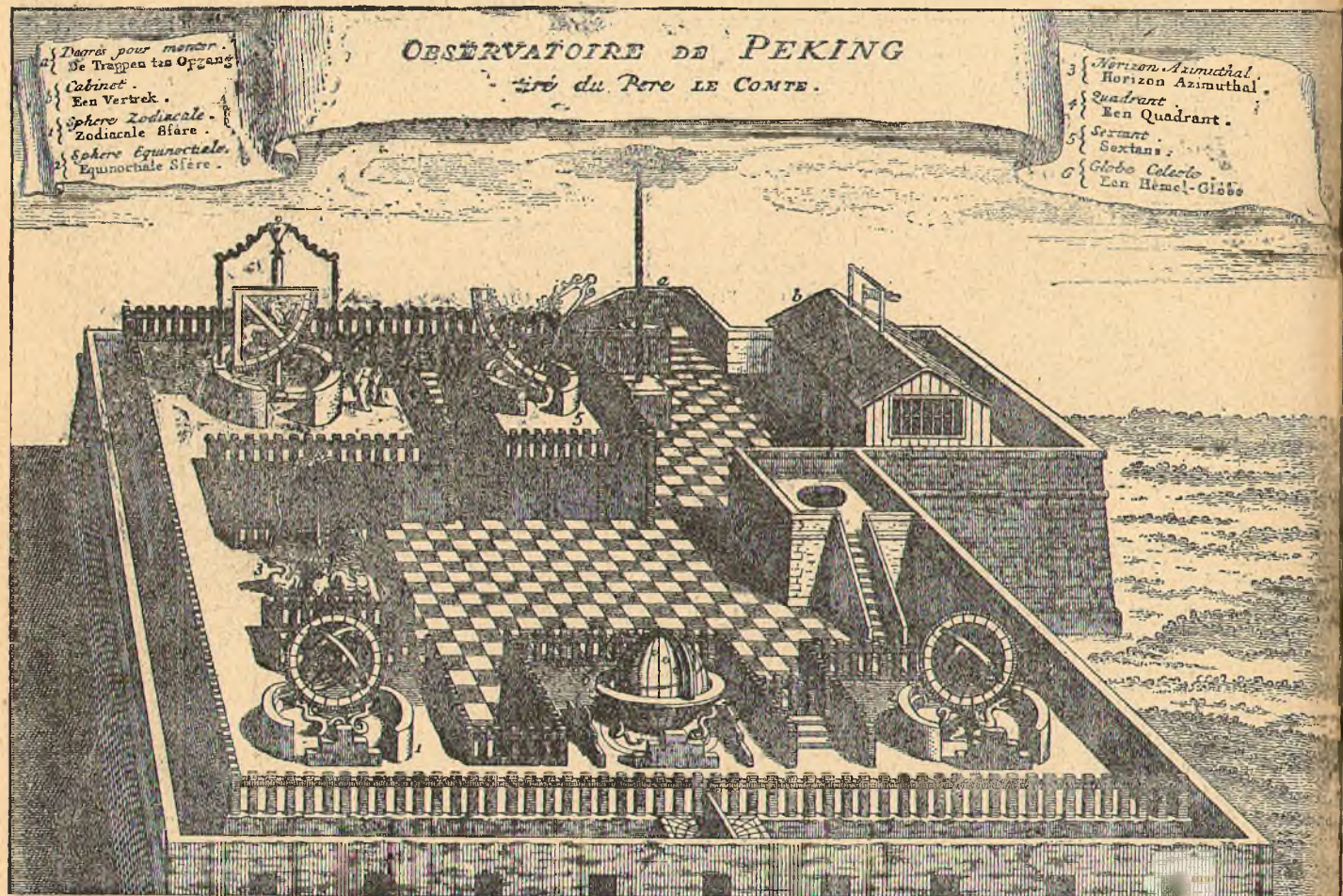
лютно не нужнымъ: было невозможно изъ общаго пространства правильно нанести свою страну на узкую карту земли; но они вѣдь должны были быть нанесены на карту, и съ этой цѣлью ихъ страна наносилась наверху, гдѣ и какъ пожелали дать ей мѣсто. Что за каррикатуры должны были получаться изъ береговыхъ линій и теченій рѣкъ, можно себѣ ясно представить.

Ф. фонъ Рихтгофенъ сообщаетъ еще о другомъ моментѣ несовершенства: любовь арабовъ къ географическимъ фигурамъ. Насколько мы откровенно признаемся въ своемъ изумленіи богатой фантазіей всевозможныхъ комбинацій прямыхъ и кривыхъ линій въ мавританской архитектурѣ, намъ кажется, что былъ всего одинъ шагъ къ переносу этихъ линій на географическую карту на первыхъ порахъ ихъ научной дѣятельности. Рихтгофенъ справедливо называетъ экспериментами съ математическими фигурами то, что Ибнъ

яремъ еще разъ, вмѣстѣ съ тѣмъ для общаго развитія культуры вообще. Какъ намъ слѣдуетъ понимать это значеніе, отвѣтитъ намъ другая глава.

д) Физико-географическія и этнографическія познанія арабовъ

Отличительнымъ для почета, который современная географія оказываетъ арабамъ, является то обстоятельство, что Оскаръ Пешель заканчиваетъ огромную по объему частію связанную съ географіей арабовъ, своей классической «Исторіи географическихъ познаній» главой, хотя и краткой, «о преимуществахъ арабскихъ географовъ». Пешель вполнѣ правильно видитъ это преимущество въ недостижимой даже до Новаго времени никакимъ другимъ народомъ тонкости наблюденія жизни народовъ чужихъ странъ и многосторонности подчеркиванія достопримѣчательностей не-



Древняя китайская обсерваторія. Гравюра къ «Histoire des Voyages» 1747 г.

Аукаль и Иахри понимали подъ изображеніемъ прибрежныхъ линій и теченія рѣкъ; ни одна крестообразная дуга или линія, проведенная по лекалу, не выходила за предѣлы прямыхъ линій, все равно, будь то Средиземное море, Понть или Волгой (по арабски Атилъ или Итилъ) или Нилъ. Любовь къ математическимъ познаніямъ проявляется здѣсь во всемъ, къ сожалѣнію, гдѣ только можно себѣ представить.

Впервые въ картографическомъ наставленіи появляется прогрессъ вмѣстѣ съ картой Эдризѣ (см. стран. 1452). Хотя она при всемъ своемъ обилии въ проведеніи линій весьма схематична, она, очевидно, открываетъ собой новое географическое представленіе въ начертаніи земли. Насколько малограждано знаніе прежнихъ картъ, настолько же цѣнна съ другой стороны проявленіе духовнаго генія Эдризѣ для хода и исторіи конца Среднихъ и начала Новыхъ вѣковъ, и повто-

каго рода въ этихъ странахъ. Однако объ эти заслуги умножаются существованіемъ у многихъ авторовъ чрезмѣрное стремленіе къ чудесному; однако это стремленіе не уничтожаетъ заслугъ арабовъ.

Невозможность развить общую географическую систему арабовъ, или только дать краткій обзоръ ихъ географическихъ познаній, само собою понятна, мы едва можемъ пойти дальше краткаго очерка.

Достаточно ясно это проглядываетъ въ ихъ представленіяхъ о строеніи міра: по мнѣнію Кацвини, напримеръ, міръ состоитъ изъ девяти шарообразныхъ концентрическихъ сферъ или глобусовъ, которые такъ тѣсно соединены другъ съ другомъ, что изъ ихъ общей сложности получается одна общій глобусъ, который называютъ міромъ. Вокругъ нашей земли находится сфера подлуннаго міра, а вокругъ послѣдней



Изученіе неба въ Палестинѣ.

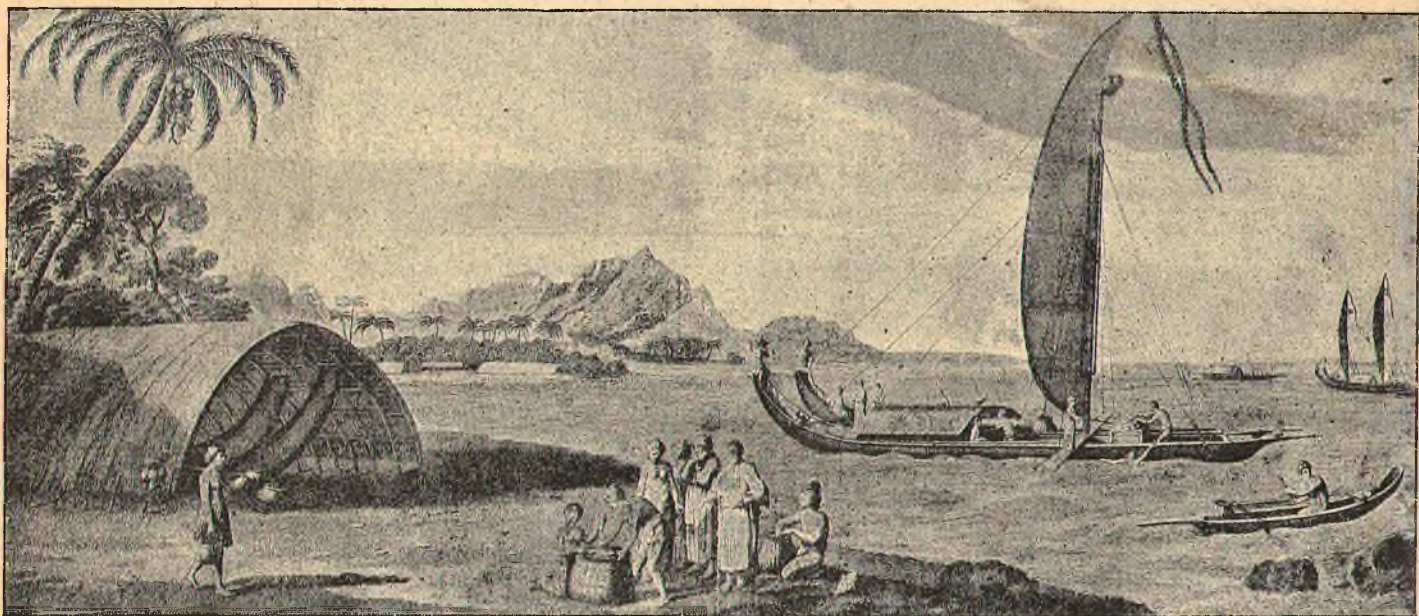
сфера Меркурія, потомъ слѣдуютъ сферы: Венеры, Солнца, Марса, Сатурна и неподвижныхъ звѣздъ; наконецъ, сфера сферъ или наивысшая сфера.

Всѣ эти сфе-ы имѣютъ направление, нѣкоторыя, какъ высшая сфера, съ востока на западъ, другія, какъ сфера неподвижныхъ звѣздъ и планетъ, съ запада на востокъ; остальные же вращаются подѣ прямымъ угломъ. Нѣко орыя, слѣдуетъ замѣтить, необычайно эксцентричны, т. е. онѣ вращаются вокругъ земли не какъ вокругъ центра вращенія, но образуютъ вокругъ нея эпициклы. У различныхъ сферъ вращеніе также различно, однако необыкновенно быстрое; у высшихъ сферъ оно настолько сильно, что въ тотъ моментъ, когда при сильнѣйшемъ бѣгѣ рысака, отъ момента, когда поднимаетъ свои переднія ноги, до того, какъ онъ ихъ опуститъ, тамъ будетъ пройдено 3000 парасанговъ (около 15000 километровъ).

Очень характерными для Кацвини являются его семь небесъ, которыя созданы вмѣстѣ съ міромъ въ одно воскресеніе и въ одинъ понедѣльникъ. Первое небо состоитъ изъ зеленыхъ смарагдовъ, второе изъ серебра, третье изъ красныхъ

цать тысячъ локтей,—только не многимъ выше самой высокой горной вершины. Распределение осадковъ и ихъ количество, какъ это кажется вполне естественнымъ глубоководящему мусульманину, находится въ полной милостивой власти Творца міра; такимъ доказательствомъ милости Бога къ его рабамъ является, на примѣръ, то, что Онъ на каждый годъ опредѣляетъ Ему одному извѣстное количество осадковъ, и при этомъ въ заселенныя существами мѣста осадки попадаютъ, тогда какъ ихъ не бываетъ въ незаселенныхъ степяхъ, гдѣ не живетъ ни одно существо. Такимъ образомъ, даже въ познаніи причинъ и дѣйствій арабскими географами руководитъ ихъ внутреннее благочестіе.

Это благочестіе и вслѣдствіе его почитаніе Божьей воли какъ властителя міра, играетъ въ арабской географіи очень важную роль. Уже раздѣленіе суши и моря объясняется Божьими заботами о людяхъ и животныхъ: по теоріи Кацвини, водная сфера должна была быть чрезвычайно правильнымъ шаромъ, который со всѣхъ сторонъ тѣсно охватываетъ землю. Это не стеченіе обстоятельствъ, а устроено на пользу и благочестіе міровыхъ животныхъ, высшимъ родомъ ко-



Обмѣнъ рыбы на плоды и корни у острововъ Южныхъ моряхъ.

рубиновъ, четвертое изъ жемчуга, пятое изъ расплавленного золота, шестое изъ топазовъ и, наконецъ, седьмое—изъ огня. На этомъ послѣднемъ находятся ангелы, одна нога которыхъ въ воздухѣ, и они поютъ псалмы о любви къ Богу. Они вообще, по Кацвини, очень разнообразны по тѣлосложенію и густо заполняютъ все небесное пространство. Соособазно съ могуществомъ Божьяго велѣнія, они настолько тяжеловѣсны, что небо наполняется невозможнымъ шумомъ. «Такъ ужъ имъ опредѣлено Богомъ», благочестиво выводитъ Кацвини. Сама земля, по мнѣнію того же ученаго, покоится на спинѣ рыбы; вода, гдѣ плаваютъ эта рыба, покоится на скалѣ; послѣдняя, въ свою очередь, покоится на спинѣ ангела, а ангелъ, съ своей стороны, опять таки на скалѣ, и, наконецъ, послѣдняя стоитъ на вѣтрѣ.

Чрезвычайно интересны взгляды арабовъ на географическое явленіе воздушнаго и воднаго пространства нашей земли. По мнѣнію Кацвини, оболочка земли доходитъ до луны и распадается на три отдѣльныхъ сферы; одна—огненная необыкновеннаго жара, та, что прилегаетъ къ лунѣ; болѣе близкая къ землѣ—необыкновенно холодна, а окружающая землю—очень нѣжна. Умѣренную температуру этой послѣдней онъ вполне справедливо выводитъ изъ отраженія солнечныхъ лучей. Высоту этой сферы Кацвини опредѣляетъ въ шестнад-

цать тысячъ локтей, по Кацвини, является человекъ—уже здѣсь можно видѣть начало новѣйшихъ идей десцендентной теоріи.

Всемогущій создалъ шереховатости, которыя въ видѣ острововъ разбросаны по водному глобусу. Распределение воды на сладкую и соленую преслѣдуетъ цѣль доставленія созданіямъ всякаго рода благополучія: если бы морская вода была сладка, ее бы скоро выпили, слѣдствіемъ чего явилась бы всеобщая жажда; эта жажда повела бы къ исчезновенію на землѣ жизни. Чтобы это устранить, Божье знаніе оставило морскую воду соленой, такимъ образомъ, что онъ заставляеть составныя соленыя части земли растворяться подѣ дѣйствіемъ солнца и смѣшиваться съ водой. «Поэтому слѣдуетъ всегда молиться Господу, мудрость котораго возвышена, и ея доказательства всегда ясно стоятъ предѣ глазами».

Очень важный выводъ дѣлаетъ арабская теорія относительно образованія моря. Прежде всего съ точки зрѣнія ихъ космографіи, они вполне справедливо рассматриваютъ происхожденіе каждой частицы земной поверхности изъ воды, какъ одно изъ чудесныхъ дѣлъ Бога; будь это не такъ, то удивительная мудрость Божья и чудное міростроеніе было бы слишкомъ просто. Происхожденіе изъ воды относится, по Кацвини, къ эксцентрицитету земной и солнечной сферъ,

слѣдствіемъ чего является, что солнце при своемъ вращеніи вокругъ земли приближается къ однимъ ея частямъ и удаляется отъ другихъ. При этомъ происходитъ такъ, что вода ближайшихъ къ солнцу областей согревается имъ; къ свойству же земли относитъ я то, что: «какъ только она становится теплѣе, то опускается внизъ, въ части, гдѣ она находится въ морѣ защищенное мѣсто. Когда же она туда опускается, солнце оказывается въ наибольшемъ удаленіи». Теперь получается, что ближайшая область земли къ солнцу будетъ жгъ, а отдаленная—сѣверъ; при этомъ южная часть является моремъ, а сѣверная—сушей, «о чемъ позаботилась мудрость Божья и устроила міръ такимъ образомъ, что онъ теперь можетъ существовать; Святъ тотъ, кто призвалъ міръ впервые къ бытію, и всемогущъ Создатель его».

торыхъ одновременно и разливается, пока луна не достигнетъ своего кульминаціоннаго пункта. Тогда вода то и охлаждается и возвращается къ своему неравномерному уровню. Пророкъ, какъ выводилъ фанатикъ Кацвини, выразилъ это словами: «Ангель, которому доверенъ надзоръ за моремъ, спускаетъ свою ногу въ море, отчего происходитъ приливъ; тогда онъ ее снова вынимаетъ, и получается отливъ».

Рядомъ съ такимъ преобладаніемъ въ картографіи фантастичнаго, которое въ основательной критикѣ невозможно трудно отдѣлить отъ истины, существуетъ очень много хорошихъ наблюденій. Вполнѣ справедливо Оскаръ Пешель указываетъ на ясное пониманіе великаго духомъ Альбируни, по мнѣнію котораго значительныя въ древнія времена при-



Океанъ при солнечномъ утрѣ.
Фотогр. Д-ра А. Маркюзе.

Подобнымъ телеологическимъ образомъ понимаются, толкуются и объясняются всѣ географическіе феномены, поскольку они были арабамъ знакомы. Приливъ и отливъ, примѣръ, Кацвини вполнѣ справедливо объясняетъ дѣйствіемъ луны на водный покровъ земной поверхности, однако онъ очень далекъ отъ мысли разсматривать силу притяженія, какъ дѣйствительный факторъ. По его мнѣнію, солнечные лучи проходятъ скорѣе чрезъ водные слои моря до камней и камней на его днѣ. Дно ихъ отражаетъ; при этомъ лучи согреваются находящейся вокругъ нихъ водой, и въ силу этого происходятъ «жаръ и разрѣженность», и лучи стремятся расширяться. Такое явленіе наблюдается лишь на поверхности; вода поднимается и бьется о берега, на ко-

были воды, туркестанскія и тибетскія азіатскія возвышенности съ находящимися на нихъ пѣнами горъ, сѣверныя границы Иранскаго плоскогорья, Альпы и Пиренеи, всѣ имѣютъ направленіе съ запада на востокъ, и хотя среди нихъ и имѣются ложины, всетаки они образуютъ «позвоночный столбъ земли». Тотъ же арабскій авторъ описываетъ и колебанія морского уровня, полагая, что они образовались въ группахъ острововъ Малекивы и Лакадивы во время Коралловыхъ построекъ, тогда какъ въ другое время возникли влажные элементы.

Значительно расширено у арабовъ знаніе того, что мы теперь называемъ процессомъ денудации: разрушеніе горъ атмосферными явленіями воды, вѣтра и мороза

и отложеніе массы обломковъ въ углубленіяхъ земной поверхности. Кадвини посвящаетъ этимъ явленіямъ цѣлую самостоятельную главу, тогда какъ Масуди съ большимъ удивленіемъ констатируетъ съ полнымъ пониманіемъ положенія вещей, что сѣверная часть Персидскаго залива все больше и больше омывалась Тигромъ и Евфратомъ, даже съ такой силой, что находившійся къ сѣверному заливу торговый городъ Гира, который въ срединѣ первыхъ столѣтій послѣ Р. Х. представлялъ собою часто и охотно посѣщавшуюся китайскими купцами гавань, въ его время,

леннаго Китая на востокѣ, они всюду смотрѣли на расширеніе границъ разведенія этого сорта пальмъ, какъ на свое влияние; кромѣ того, они были знатоками состоянія овощей, которое было имъ знакомо по личному наблюденію надъ этой областью, и въ сравнительно рѣдкихъ случаяхъ приходили къ неправильнымъ результатамъ. При этомъ нужно вспомнить чреватую историческими послѣдствіями вѣру арабовъ, что царство камня, минераловъ и драгоценностей лучше и больше распространено на экваторѣ, тогда какъ царство людей и животныхъ находится на срединѣ широтъ; дальній сѣверъ приспособленъ лишь для міра растений и ни для чего больше.

Настолько эта ошибка, перешедшая къ схоластикамъ, а отъ нихъ къ Колумбу, была усвоена послѣднимъ, можно заключить изъ того, что, по мнѣнію его современниковъ, единственно, гдѣ возможно искать царство золота и драгоценностей, то только тропики могутъ оправдать эти надежды. Взятое имъ отъ Ганахани направленіе прямо на югъ находить, при указаніи на этотъ взглядъ, простое и весьма интересное разъясненіе.

Свободными отъ вліянія географіи растений, какъ это имѣетъ мѣсто относительно общаго распространенія организмовъ перенятые взгляды у арабовъ, являются многія отдѣльныя наблюденія. Ибнъ Халликанъ извѣстно, что много лежащаго снѣга противодействуетъ росту пальмъ; точно такъ же Альбуфедъ знаетъ, что Англія, съ ея обильными дождями, холоднымъ лѣтнимъ климатомъ лежитъ ужъ по ту сторону границы винодѣлія. Нисколько не удивительно далѣе, что всѣ ихъ купцы были великолѣпно освѣдомлены относительно родины и распространенія рѣдкихъ приностей южной Азіи и Индокитайскаго архипелага: имбиря, перца, гвоздики и т. п. До семнадцатаго столѣтія продажа этихъ кулинарныхъ драгоценностей представляла отличительную черту и благородный металлъ нѣкоторыхъ отраслей такъ называемой міровой торговли; впервые послѣ этого началось процвѣтаніе и значительное разведенія сахарнаго тростника, кофе, чаю, индиго и хлопчатника, новѣйш е же время еще больше подвинуло впередъ этотъ видъ міровой торговли. Въ то время какъ въ теченіе всей второй половины Среднихъ вѣковъ на восточной вѣтви древняго Средиземно морско-индійскаго мірового торговаго пути господами положенія были арабы — есть ли что-нибудь удивительное, что они были хорошо освѣдомлены обо всемъ представлявшемъ для торговли цѣнность!

Мы поэтому не должны удивляться имъ, но должны быть имъ благодарны за многія свѣдѣнія, которыя въ наше время, стремящееся къ увеличенію культурнаго развитія, могутъ быть весьма интересны въ научномъ отношеніи. Наши лимоны и апельсины, конечно, не являются существенной частью нашего новѣйшаго обладанія культурой, все же пріятно и полезно знать отъ кого мы получили эти сорта «золотыхъ плодовъ». Въ этомъ направленіи только Масуди является единственнымъ, который въ своихъ «золотыхъ долинахъ» далъ намъ отвѣты на всѣ могущіе возникнуть вопросы. Уже послѣ похода Александра Великаго въ Индію греки получили свѣдѣнія о какомъ-то удивительномъ деревѣ съ золотыми плодами, растущемъ въ Персіи и Индіи. Вскорѣ послѣ этого «мидійское яблоко» было культивировано въ передней Азіи и на югѣ Европы; но это растеніе стало только украшеніемъ, ибо его плоды нельзя было употреблять въ пищу. Лишь въ десятомъ столѣтіи передняя Азія стала полной участницей культивированія этого растенія; лишь тогда, какъ сообщаетъ Масуди, были впервые привиты лимоны юга и апельсины и изъ своей родины, Индіи попали въ переднюю Азію, Палестину и Египетъ. Апельсины были впервые привезены въ Европу португальцами изъ южнаго Китая въ Европу въ шестнадцатомъ столѣтіи.

Огромная фантазія и тонкость наблюденія арабской географіи свили себѣ гнѣздо въ большей части арабскихъ знаній народовъ. Мы уже пролили нѣкоторый свѣтъ на знаніе

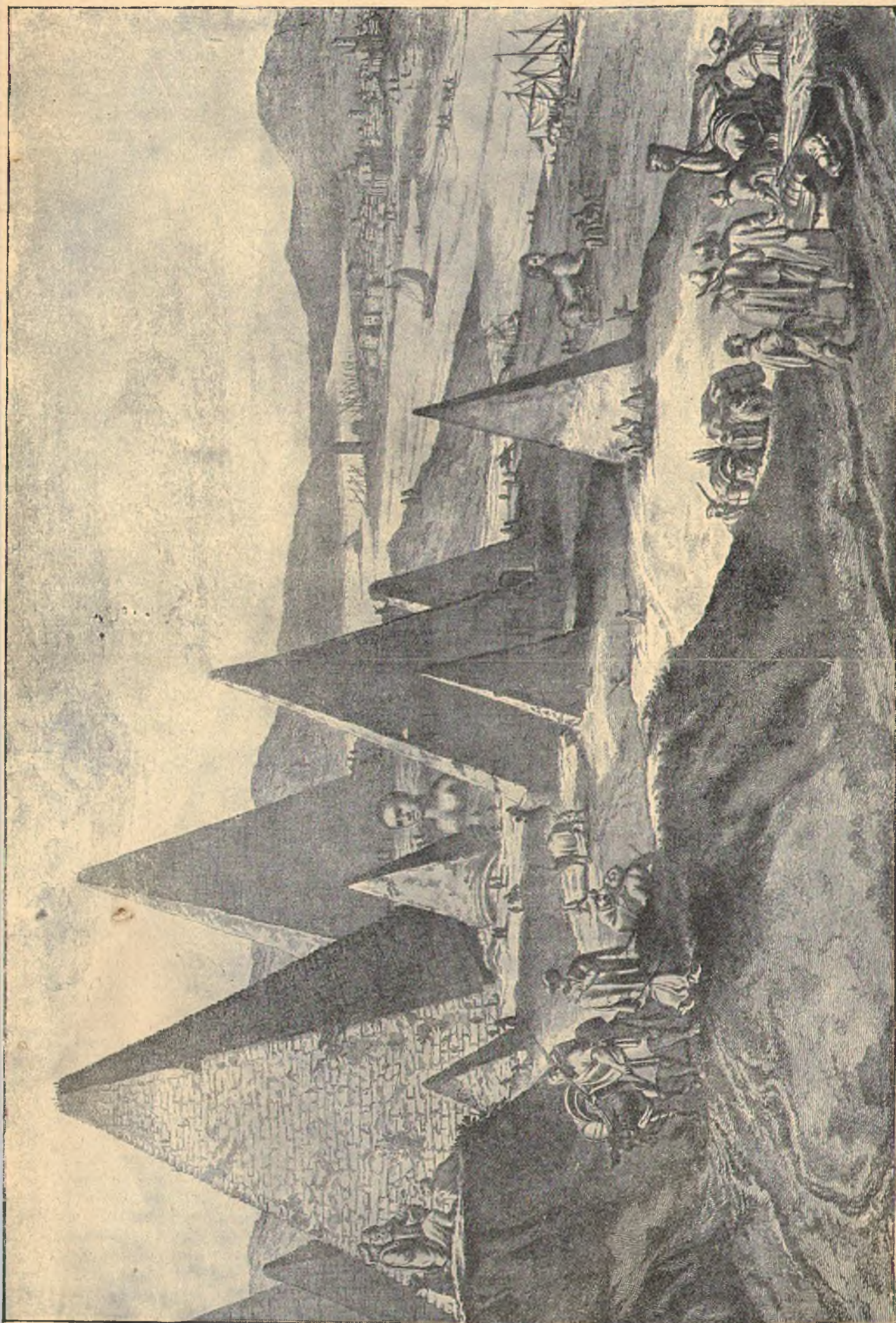


Дѣственный лѣсъ на Новой Зеландіи.

то-есть около трехсотъ лѣтъ позже, былъ отодвинутъ на значительное разстояніе въ глубь страны.

Подобнымъ образомъ и Аль-Бируни повторяетъ древнегреческое ученіе, что Бенгалія была древней морской бухтой, переполненіе которой массой обломковъ изъ Ганга и его притоковъ высушило ее совершенно.

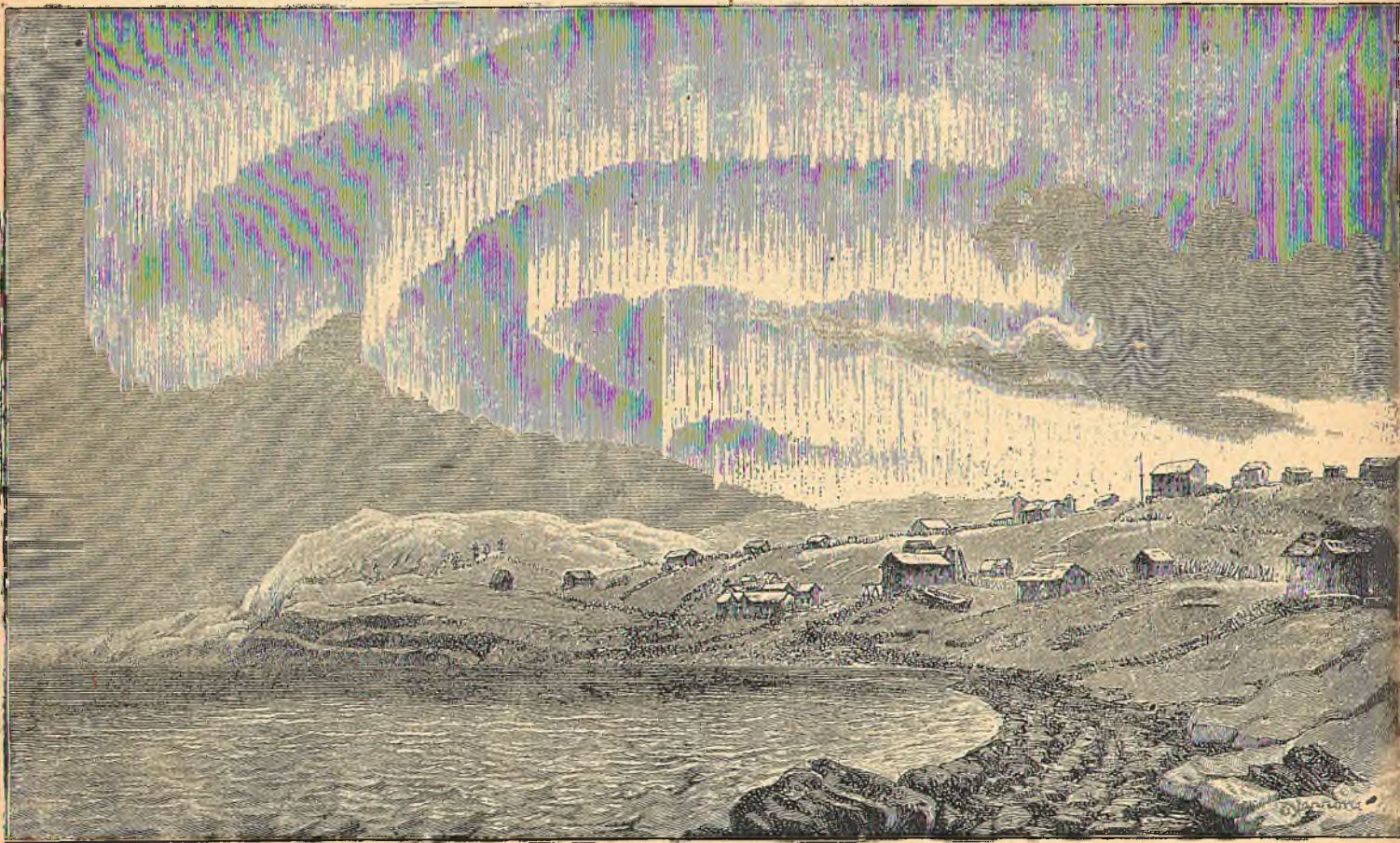
Въ области географіи растений арабы добились нѣкотораго развитія. Привыкнувъ оцѣнивать достоинства страны по количеству родной имъ финиковой пальмы, всюду куда бы они ни приходили изъ Испаніи и Марокко на западъ до отдаленнаго



Жизнь у пирамидъ въ современномъ Египтѣ.

ими юговосточной Азіи. Гораздо правильнѣе и даже во всѣхъ главныхъ частяхъ важнѣе для нашихъ познаній средневѣковыхъ народовъ являются наблюденія арабскихъ путешественниковъ въ Китаѣ и въ западной части Азіи, главнымъ образомъ, на востокъ теперешней Россіи. Китай, благодаря ранѣе упомянутому живому товарообмѣну, былъ имъ очень хорошо знакомъ; при этомъ они хорошо ознакомились со страной и народами и съ усердіемъ и стараніемъ изучили всѣ достопримѣчательности страны. Западная Азія и Восточная Европа въ то время были съ ними по сосѣдству; какъ могли бы они не дать намъ наиважныхъ свѣдѣній объ этихъ весьма интересныхъ въ смыслѣ этнографіи странахъ? Дѣйствительно, лишь въ одной изъ арабскихъ космографій отсутствуетъ описаніе народовъ этой страны, которую объѣздили

тамъ, препятствующимъ поскользнуться на гладкой поверхности. Это царство торговцевъ мѣхами, которые являются единственными людьми въ этой пустынѣ. Пропитаніе и горючій матеріалъ необходимо возить съ собой на саняхъ, такъ какъ по пути нельзя встрѣтить ни дерева, ни человѣческаго поселка. Проводникомъ здѣсь можетъ служить лишь та собака, которая чаще всего проходила эту покрытую снѣгомъ дорогу. Этими собаками хозяева ихъ очень дорожатъ, хорошо за ними смотрятъ, и собаки всегда въ цѣнѣ. Такая собака всегда запрягается впереди всего ряда запряженныхъ въ сани собакъ, и она чувствуетъ себя королемъ собакъ, которыя должны идти слѣдомъ за ней и останавливаться тамъ, гдѣ она залаетъ. Очень странно при общихъ обѣдахъ, что эта собака и ея подчиненныя получаютъ пищу даже



Сѣверное сіяніе.

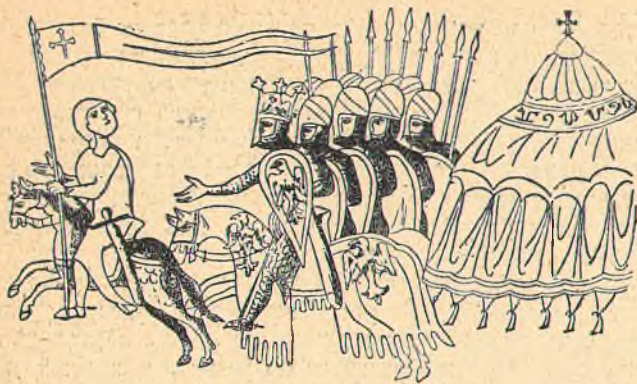
вдоль и поперекъ Ибнъ Фосланъ, Масуди и Ибнъ Батута, которые произвели массу наблюденій надъ древнимъ далеко распространившимся на сѣверѣ, востокѣ и западѣ Каспійскаго моря татарскимъ царствомъ, съ его площадью, лишенной деревьевъ и кустарниковъ, съ его драконовскими законами, необходимыми для поддержанія честности, которая у нихъ не очень распространена; всѣ ихъ выючныя животныя живутъ безъ присмотра, какъ графы, но что особенно поразило Ибнъ Батуту, это національный напитокъ, получаемый отъ доенія дикихъ кобылъ, который арабскій путешественникъ отъ непривычки не могъ взять въ ротъ.

Съ удовольствіемъ читаешь описанія арабскихъ авторовъ сѣверныхъ полей Европы и Азіи, «страны сумерокъ, гдѣ лѣтнія ночи коротки, а зимой пустыни настолько покрыты льдомъ, что ни одна лошадь не можетъ удержаться, но собаки легко переносятъ это, благодаря своимъ острымъ ког-

раньше людей. «Если бы это захотѣли переименовать», замѣчаетъ Ибнъ Батута, то «собачій шефъ» счелъ бы себя оскорбленнымъ, убѣжалъ бы и оставилъ бы своихъ господъ погибать тамъ».

Въ распредѣленіи человѣчества арабы не исходятъ изъ «Ветхаго завіта». Такъ какъ потомство Ноя сильно размножилось, описываетъ Схемсъ-эд-динъ Димашки (1256—1327), Ной предложилъ Богу раздѣлить всю землю между тремя его сыновьями. Богъ согласился; архангелъ Гавріилъ спустился, Ной далъ ему три билетика, каждый изъ нихъ означалъ третью землю и попросилъ написать имена трехъ его сыновей и бросить въ урну. При такихъ условіяхъ, Симъ «вытянулъ» середину земли, область между Ниломъ и Турціей; Яфетъ получилъ сѣверъ, гдѣ живетъ большой медвѣдь, очевидно, предполарный кругъ, наконецъ, Хамъ — югъ.

Такимъ образомъ, соразмѣрность народовъ, жившихъ въ



Крестоносцы.

Вторая половина Средних вѣковъ: эпоха крестовыхъ походовъ и схоластиковъ.

а) Пространственное развитіе географическаго знанія до начала непрерывныхъ сношеній запада съ востокомъ.

Промежутокъ времени отъ осени 1096 года, когда впервые с ройшья войска подъ предводительствомъ благороднаго Годфрида Бульонскаго вышли изъ Франціи, чтобы отобрать изъ рукъ невѣрныхъ Святой Гробъ, до 12 октября 1492 г., когда Христофоръ Колумъ выступилъ на берегъ Новой Земли, почти въ два раза меньше, чѣмъ та долгая эпоха культурнаго развитія, разсмотрѣнемъ котораго мы занялись въ предыдущей главѣ; но какая разница въ значеніи успѣховъ въ области культуры, сдѣланныхъ въ теченіе четырехъ столѣтій во всѣхъ наукахъ, а въ часъ пости въ развитіи географическаго знанія, по сравненію съ тѣми семью или даже восемью вѣками, когда знаніе еле-еле прозябало, а подчасъ даже регрессировало.

Конечно, время схоластики, какъ принято называть, Средніе вѣка, не можетъ похвастать какими либо значительными открытіями, которыя произвели бы переворотъ въ томъ узкомъ кругѣ міропониманія, которое было доступно тогдашнему обществу; не можетъ быть и рѣчи о какомъ либо сравненіи съ физико-географическими и этнографическими познаніями эпохи Возрожденія, совпавшей съ эпохой Великихъ Открытій, и мы находимъ для Среднихъ вѣковъ еще меньшее знаніе, чѣмъ въ Древніе вѣка. Тѣмъ не менѣе отсутствіе большихъ открытій насъ не освобождаетъ отъ необходимости считаться съ тѣмъ, что эти столѣтія являются предшественниками великихъ временъ энергичной культурной и культурно-исторической дѣятельности, какъ какъ эта блестящая эпоха все же весьма близко связана съ долгимъ періодомъ подготовленія.

Средніе вѣка представляютъ смѣсь правды и лжи, истины и заблужденія, изъ какой смѣси выросло міровоззрѣніе, побудившее энергичнаго человѣка, какимъ былъ Христофоръ Колумбъ, пуститься въ весьма рискованное путешествіе.

Здѣсь мы займемся детальнымъ разсмотрѣніемъ и степени развитія средневѣковаго міропониманія. Такъ какъ прогрессъ культуры происходитъ по вполне опредѣленнымъ причинамъ, вслѣдствіе толчковъ самыхъ разнообразныхъ силъ, отъ самыхъ малыхъ до грандіозныхъ,—представленіе о земномъ шарѣ, какое мы застаемъ во вторую половину Среднихъ вѣковъ, имѣетъ за собою долгій историческій путь: въ числѣ причинъ развитія географическаго знанія находятся Крестовые походы; миролюбивыя торговыя сношенія съ странами, захваченными арабскимъ вліяніемъ, какъ на-

примѣръ, въ Испаніи и Сициліи; внезапное появленіе монгольскихъ ордъ на востокъ, быстро поднявшихся до созданія собственной монгольской государственности; использование Атлантическаго океана для международныхъ сношеній, изобрѣтеніе книгопечатанія, послужившаго, понятно, и для географическаго изученія, по крайней мѣрѣ, въ предѣлахъ Средиземнаго моря и сѣвер-западной Европы, и наконецъ, возрожденіе географіи древнихъ грековъ, а въ особенности прониновеніе точнымъ методомъ Клавдія Птолемея.

Каждый изъ перечисленныхъ факторовъ содѣйствовалъ собственнымъ ему образомъ развитію географическаго познанія. Значеніе Крестовыхъ походовъ въ смыслѣ площади географическаго познанія довольно скромное, такъ какъ эти походы коснулись только тѣхъ странъ, которыя были въ достаточной степени извѣстны или казались извѣстными хотя бы со времени Константина Великаго, т. е. съ четвертаго столѣтія, и такъ какъ путь крестоносцевъ шелъ съ сѣвера по болѣе значительнымъ пунктамъ до Святой Земли.

Общее культурно-историческое значеніе великаго движенія, продолжавшагося два полныхъ столѣтія даже не въ достаточной степени захватываетъ отмѣченные области; можно и жалуй, утверждать, что скорѣе Востокъ оплодотворилъ бѣдную культуру Запада, такъ какъ можно видѣть въ Крестовыхъ походахъ стремленіе позаимствовать у восточныхъ народовъ то, что не могло быть самостоятельно выработано на Западѣ.

Укажемъ на заимствованіе громаднаго количества басенъ и сказокъ Во тока, воспріятіе характерной восточной архитектуры, новаго рода литературныхъ произведеній и, наконецъ, цѣла о ряда техническихъ заимствованій въ области атмосферной и водяной энергіи, недоступныхъ до того жителямъ Сѣвера.

Географическое достоинство Крестовыхъ походовъ имѣетъ поэтому характерное обоснованіе; во время этихъ походовъ много тысячъ европейцевъ, преимущественно воины, но также купцы и мореплаватели оставили родную страну и познакомились съ новыми землями, благодаря чему получился импульсъ къ изученію областей, лежащихъ внѣ непосредственной цѣли Крестовыхъ походовъ, т. е. далеко за предѣлами Грба Господня и Сирія.

Поразительно то, что христіанская Европа получаетъ толчокъ къ открытію новыхъ земель отъ монголовъ. Подобно урагану, несется громадная масса дикихъ наѣздивковъ изъ пустынь Азіи въ первые года тринадцатаго столѣтія сначала подъ предводительствомъ Чингисъ-Хана, а послѣ смерти его въ 1227 г., подъ предводительствомъ хана Батая. Убивая, сжигая и опустошая все на пути, угрожая, такимъ образомъ, самому существованію европейской культуры, эти дикія, но хорошо организованныя орды проникли далеко на западъ черезъ Польшу до нынѣшней Силезіи. Въ послѣдней у мѣстечка Лигницъ ими была одержана еще одна изъ страшныхъ побѣдъ, и всетаки по причинамъ, объяснить которыя тогдашній христіанскій міръ не былъ въ состояніи, вдругъ и безъ всякой видимой надобности повернули обратно на Востокъ.

Указанный фактъ и то, что страшный Чингисъ-Ханъ былъ враждебенъ прежнему врагу христіанства, жившему въ передней Азіи, мамелюкамъ, — объяснило до извѣстной степени и дало надежду Западной Европѣ, что необходимая монгольская орда можетъ сослужить извѣстную службу въ борьбѣ съ захватившимъ Гробъ Господень страшнымъ исламомъ, который, это важно отмѣтить, монополизировалъ всю торговлю въ предѣлахъ Средиземнаго моря и Индійскаго океана.

Надежда на содѣйствіе монголовъ получила подкрѣпленіе съ тѣхъ поръ, какъ выяснилось, что, ханы были indifferentны къ христіанству и во всякомъ случаѣ были толерантны, да кромѣ того, европейцы видѣли въ монгольскомъ культѣ извѣстную близость къ христіанскимъ догматамъ.



Получение перваго груза сахара въ Антверпенѣ.

Результатом такихъ предположений появилось желаніе осуществить союзъ съ монголами: въ 1245 году папа Иннокентій IV созвалъ соборъ въ Лионѣ, которому предложилъ обсужденіе вопроса; одновременно шли курьеры отъ папы къ ханамъ и обратно, при содѣйствіи которыхъ осуществлялось сближеніе папскаго гладычества съ монгольской монархіей.

Приблизительно около того времени, когда изложенный союзъ былъ близокъ къ осуществленію, развилась торговля на Дальнемъ Востокѣ. Самая замѣчательная поѣздка въ эту часъ Среднихъ вѣковъ, а именно венеціанца Марка Поло, а также открытіе большого торговаго пути, послужившаго затѣмъ, начиная съ тринадцатаго столѣтія, для непрерывныхъ сношеній съ центральной Азіей,—все это было воз-

съ востокомъ—тормозились политическимъ раздѣленіемъ монгольскаго царства. Если бы союзъ монголовъ съ мамелюками былъ возможенъ, онъ могъ бы имѣть мѣсто только черезъ плоскогорье Каракорумъ, на которомъ находилась столица Великаго Хана, въ видѣ довольно непригодной палатки.

Первыми путешественниками, стремившимися достигнуть мѣстопробыванія хана, что было равнозначуще величайшему изъ открытій тогдашней географіи, были отцы-францисканцы: Лаврентій Португальскій и Планъ Карпиній, посланники папы Иннокентія IV. Послѣдній отправилъ свое посольство къ хану Батю, а отъ него монахи должны были отправиться къ главному владыкѣ на плоскогорьѣ Каракорумъ.

Оба путешественника оставили Лионъ въ праздникъ



Самумъ въ азіатскихъ степяхъ.

можно только послѣ энергично проведенныхъ переговоровъ крайнихъ политическихъ и религіозныхъ центровъ.

Царство Чингизъ-Хана ко времени его смерти въ 1227 году простиралось отъ Японскаго моря на востокъ почти до середины нѣвѣйшей Европейской Россіи на западѣ, съ сѣвера отъ средней Сибири до нынѣшней Персіи и Желтой рѣки на югѣ. Это была чудовищная по величинѣ имперія, которая могла держаться только во время господства такого сильнаго правителя, какимъ былъ Чингисъ-Ханъ. Въ своемъ завѣщаніи онъ раздѣлилъ свое царство на три части, давъ каждую одному изъ своихъ сыновей, причемъ старался быть справедливымъ, распредѣливъ свою монархію въ пространственномъ отношеніи на равныя части, но тѣмъ не менѣе наслѣдникъ восточной части оказался въ политическомъ отношеніи значительно сильнѣе своихъ братьевъ.

Такое завѣщаніе Чингисъ-Хана было весьма чревато послѣдствіями для христіанской Европы, такъ какъ всѣ попытки европейцевъ вступитъ въ непосредственныя сношенія

Пасхи 1245 г., прошли нынѣшній Бреславль и Краковъ до Кіева, а отсюда черезъ 6 дней достигли татарскаго царства, а послѣ многодневнаго странствованія оказались у палатки Батю. Владыка принялъ посланіе папы, но не считъ нужнымъ отвѣтить, а отправилъ посольство непосредственно къ Великому Хану.

Три съ половиной мѣсяца несчастные монахи шли по степямъ Азіи и питались почти исключительно горохомъ, а за недостаткомъ воды, ѣли снѣгъ и только изрѣдка, но безъ отдыха, скакали на степныхъ лошадей. Не отдыхая, они сходили съ лошадей, шли пѣшкомъ, пока имъ не попадалась возможность получить свѣжихъ лошадей и, такимъ образомъ, посланникамъ пришлось либо идти безостановочно, либо, не сходя съ сѣдла, скакать днемъ и ночью. Помимо недостатка въ пищѣ, помимо всякихъ страховъ нападенія со стороны полудикой орды, монахи могли еще сомнѣваться, достигнутъ ли они цѣли своего путешествія. Кромѣ того, они могли опасаться, что не успѣютъ застать въ живыхъ Великаго

Хана. Только 22 Іюля 1246 года они достигли временной резиденціи Великаго Хана, на разстояніи полудневной ѣзды отъ Каракорума.

Во времени прибытія посольства должно было произойти восшествіе новаго Великаго Хана Каюка на тронъ, къ какому торжеству, по тогдашнему обычаю, должны были являться посольства всѣхъ монгольскихъ оръ съ приношеніями въ формѣ разнаго рода подарковъ. Это торжество позволило отнамъ-францисканцамъ познакомиться съ многообразіемъ азіатскихъ жителей и вмѣстѣ съ тѣмъ пріобрѣсти бо-



Битва между центрально-азиатскими племенами.

гатый матеріалъ наблюденій о значеніи ханскаго престола, выбора хана, а также до известной степени узнать экономическое состояніе крайней восточной, по тогдашнимъ понятіямъ, полосы міра, что не могло остаться безъ большаго вліянія на землевѣдѣніе ближайшаго потомства.

У Плана Карпинія была специальная задача предпринятой поѣздки: договоръ или даже формальный союзъ папства съ монголами, и эта задача не удалась ни ему, ни всѣмъ тѣмъ, которые ему послѣдовали; всѣ посольства получали отъ Великаго Хана отвѣтное письмо папѣ, полное высокомѣрія и даже обидныхъ словъ. Тѣмъ не менѣе поѣздка указаннаго посольства имѣетъ громадное значеніе для сѣверныхъ странъ, такъ какъ съ момента возвращенія Карпинія и Лавренція въ Ліонъ, т. е. съ осени 1247 г., азіатскія страны перестали считаться баснословной землей, куда человѣческая нога будто не можетъ проникнуть.

Первое посольство папы весьма тщательно занялось изученіемъ религиозныхъ обрядовъ татаръ, всѣхъ плохихъ и хорошихъ сторонъ ихъ характера, способовъ борьбы и техническаго развитія вооруженія; въ Азіи монахи научились особой си-

стемѣ господства надъ подчиненными странами и узнали совершенно неизвѣстную и тѣ исторію народовъ; кромѣ всего этого, они оставили намъ детальное описаніе своей поѣздки. Если мы сопоставимъ все вышесказанное, насъ ничуть не удивитъ, что дѣянія неудачныхъ посланниковъ могли служить предметомъ восхищенія современныхъ и дальнѣйшихъ ученыхъ, если даже отказаться отъ великой важности союза европейскихъ народовъ съ монголами.

Въ продолженіе столѣтія, т. е. точно съ 1246 г. по 1346 г., мы видимъ папскія посольства, непрерывно посылаемыя въ центральную и восточную Азію. Даже одновременно съ францисканцами папа посылаетъ доминиканцевъ: Симона изъ Санъ-Квентенъ и Андрея Длиннополого, къ монгольскимъ правителямъ Персіи и нынѣшней Арменіи; немного позже въ 1253 г. Король Людовикъ Святой отправилъ двѣ экспедиціи въ Каракорумъ, изъ коихъ одна была подъ указаніемъ и при участіи францисканца Вильгельма Рубрука, болѣе знакомаго подъ именемъ Рубруквиса, изученія котораго въ географическомъ и этнографическомъ отношеніи должны занимать почетное мѣсто въ ряду средневѣковыхъ исследованийъ.

Даже предѣльные страны тогдашняго христіанства по-



Астрономы 13-го вѣка.

Изъ Лакруа: «Sciences et lettres au Moyen âge», Парижъ 1877 г.

сылали своихъ представителей къ монгольскому владыкѣ: въ 1246 г. христіанскій король Гайтонъ (Hetum). Первый изъ Малой Арменіи послалъ своего брата Синибальда ко двору Великаго Хана; въ 1254 г. самъ король Гайтонъ предпринялъ такое же путешествіе; позже него еще одинъ изъ династіи Гайтоновъ пилигримствовалъ въ Восточную Азію. Цѣль всѣхъ трехъ поѣздокъ заключалась въ созданіи и прономъ установленіи дружескихъ отношеній между государствами, что имѣло, понятно, весьма важное значеніе для ближайшаго сосѣда громаднаго монгольскаго царства.



Исследование путей, приключений и произведенныхъ наблюдений всѣхъ трехъ поѣздокъ нашъ завело бы слишкомъ далеко; къ тому же значеніе этихъ открытій, въ виду совпаденія по времени съ путешествіемъ Ивана Карпинія, весьма ограничено въ смыслѣ расширенія географическаго кругозора и имѣетъ нѣкоторую цѣнность въ смыслѣ усиленія тогдашнихъ знаній. Экспедиція Рубрука, въ виду образцовыхъ наблюдений и мастерскаго изложенія, придется всегачи посвятить нѣсколько словъ.

Рубрукъ начинаетъ свое путешествіе въ Крыму, гдѣ онъ высадился недалеко отъ рѣки Судака. Студа онъ направился на востокъ по теплымъ и влажнымъ степямъ, на которыхъ не встрѣтилъ ни дерева, ни горы, ни скалы, на которыхъ могъ бы остановиться его взоръ, и только изрѣдка

вається ли онъ на собственныхъ наблюденіяхъ, или же пользуется сообщеніями другихъ.

Рубрукъ сообщаетъ намъ о мѣстоахожденіи уйгуровъ, тунгусовъ, тибетцевъ и китайцевъ, о наружности этихъ народовъ, ихъ письменахъ и монетахъ, рисуетъ каннибализмъ тибетцевъ, которые будто съѣдаютъ помершихъ родителей и въ землѣ находятъ много золота, и первый изъ всѣхъ путешественниковъ говоритъ намъ о покрытомъ вѣчно инѣгами Урянъ-Хатъ, о Корей и о Манджуріи.

Катай, нынѣшній Китай, Рубрукъ считаетъ крайней границей извѣстнаго ему міра; онъ совершенно справедливо утверждаетъ, что эта страна Катай идентична съ царствомъ сереровъ, которые, по указаніямъ другихъ путешественниковъ, занимаются торговлей шелкомъ и упоминаются уже



Изображенія древнихъ соединеній суши между Европой и Африкой доледниковаго періода.

По профессору У. Войду Докинсу.

отдѣльные курганы, являющіеся нынѣ для насъ случайными ранне-историческими памятниками (могилами) и въ то же время характерной чертою южно-русской низменности, — черезъ эту монотонную страну Рубрукъ дошелъ до Дона, а оттуда до резиденціи Батыя въ нижнемъ теченіи Волги; спустился верхомъ въ шесть дней съ Каспійскаго моря до Аральскаго и, наконецъ, по бассейну рѣки Или до озера Алакулъ, пока, наконецъ, не достигъ Каракорума. Столицей величайшаго изъ царствъ, какія только существовали на земномъ шарѣ, вовсе не былъ роскошный богатый городъ, а самая бѣдная деревушка, украшеніемъ которой являлся единственно дворецъ Хана. Рубрукъ сравниваетъ столицу ханства съ тогда мало оживленнымъ Сенъ Денисомъ; относительно дворца онъ говоритъ, что зданіе едва ли равняется десятой доли собора Св. Діонісія.

Весьма разнообразны по своему значенію данныя Рубрука относительно международныхъ отношеній, существовавшихъ на Дальнемъ Востока, смотря по тому, основны-

въ глубокой древности. О серерахъ Рубрукъ говоритъ, какъ о людяхъ небольшого роста; они говорятъ въ носъ и имѣютъ узкіе глаза. Кромѣ другихъ ремеселъ, у нихъ развито искусство дѣлать боговъ. Въ пятнадцати Китайскихъ городахъ онъ находитъ христіанъ-несторьянъ, имѣющихъ епископа, живущаго въ городѣ Сегинъ.

Весьма интересно сообщеніе, полученное Рубрукомъ отъ китайскихъ жрецовъ, что извѣстно весьма замѣчательное производство рѣдко красивой пурпуровой краски. По разсказамъ этихъ жрецовъ, въ Восточномъ Китаѣ имѣются чудовищныя созданія, тѣло которыхъ вѣтвится, а на головѣ находится пучокъ волосъ безъ какихъ-либо чертъ лица, и живутъ эти чудовища въ недосягаемыхъ расщелинахъ скалъ. Чтобы попасть къ этимъ существамъ, охотники пускаются на хитрость: они ставятъ въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ сосуды съ пивомъ и кричатъ въ пустыню: «хинъ-хинъ», а сами прячутся. Карлики выходятъ изъ своихъ пещеръ, набрасываются на слишкомъ крѣпкій для нихъ напитокъ,

выпиваютъ его и сейчасъ же засыпаютъ. Тогда уже не стоитъ никакого труда поймать «дикихъ». Послѣ того, какъ «дики» пойманы, имъ разрѣзаютъ жилу, выпускаютъ 3—4 капли крови, а самихъ отпускаютъ на волю. Эта-то кровь и даетъ чудную пурпуровую краску.

Такой замѣчательный рассказъ интересенъ еще тѣмъ, что 400 лѣтъ послѣ него встрѣчается своего рода подтвержденіе ему, поскольку можетъ быть рѣчь о чемъ-либо подобномъ. Историки первыхъ Голландскихъ посольствъ, отправленныхъ изъ Батавіи въ Кантонъ, рассказываютъ слѣдующее о берегѣ Тонкинга: «въ этой мѣстности встрѣчаются особаго рода обезьяны подъ названіемъ Сингъ-Сингъ, кровь которыхъ даетъ роскошную пурпуровую краску. Когда рѣшаютъ поймать этихъ обезьянъ въ чащѣ лѣсовъ, для нихъ

стремленіи подчиненныхъ народовъ въ самыя различныя стороны и при наличности цѣлаго ряда неудобствъ, съ какими было связано господство даже отдѣльныхъ наслѣдниковъ Чингисъ Хана? Какимъ образомъ установить точную границу одного монгольскаго царства отъ другого, если въ глазахъ тогдашней Европы вся Азія, а въ особенности восточная часть имѣла монотонный угрюмый характеръ; какъ разъ мамелюки знали, какъ слабо всемірное Азіатское царство полукочевниковъ, создавшихъ монархію на весьма зыбкихъ основахъ.

Единственно такія посылки были причиной, почему во второй половинѣ тринадцатаго столѣтія европейскіе путешественники стали внимательнѣе относиться къ монгольскому царству, гораздо лучше, чѣмъ это дѣлалось до того; одна



Звѣздное небо съ «Южнымъ Крестомъ» южнаго полушарія. Карт. В. Кранца.

оставляется вино; обезьяны не могутъ устоять противъ того, чтобы, найдя вино, не напиться пьяными; въ пьяномъ состояніи ихъ очень легко поймать».

Совершенно справедливо профессоръ Рихтгофенъ, изъ произведенія котораго мы заимствуемъ второй рассказъ, считаетъ совпаденіе обоихъ сообщеній весьма знаменательнымъ, такъ какъ это совпаденіе, съ одной стороны, указываетъ на то, что при дворѣ Великаго Хана былъ представленъ Юго-Восточный Китай, а во-вторыхъ, такъ какъ оно указываетъ, насколько сообщенія Рубрука имѣютъ цѣнность даже тогда, когда онъ передаетъ совершенно невозможныя небывлицы, сообщенныя ему другими.

Въ 1258 году произошло паденіе Багдада, блестящей резиденціи халифовъ Абасидовъ и распадъ всего халифата въ западной части монгольской монархіи; такимъ образомъ, предѣлы послѣдней ограничивались самымъ крайнимъ востокомъ извѣстнаго тогда человѣчеству міра.

Какимъ образомъ могъ держаться подобный колоссъ, при

боязнь передъ мамелюками уже заставила монгольскихъ правителей съ 1288 года начать посылку своихъ посольствъ къ западно-европейскимъ дворамъ; результатомъ было, что высокомѣрные ханы даже проповѣдывали Крестовый походъ противъ своего Сирийскаго врага; эта боязнь повела къ тому, что Средняя Азія вдругъ открылась для европейской торговли въ такой мѣрѣ, что объ этомъ едва ли можно было предполагать еще незадолго до того.

Внезапный расцвѣтъ средиземно-среднеазиатской торговли очень быстро закончился такъ же внезапно. Съ 1368 г. начинаются удары новыхъ варваровъ-гуновъ, подѣйствіемъ которыхъ монгольская династія, благосклонно относившаяся къ христіанству, должна была навсегда отказаться отъ всякихъ сношеній съ Западомъ: наиболѣе важная для торговли и культурнаго развитія часть вскорѣ распавшейся монгольской монархіи сразу герметически закрылась для вліянія Запада, поскольку она была доступна для такого вліянія раньше. Несмотря на эту кратковременность, данная

эпоха имѣть очень большое значеніе въ исторіи человѣчества и для постепеннаго развитія міропониманія, такъ какъ въ этой эпохѣ относятся изысканія блатор днаго венеціанца Марко Поло, который предпринялъ изсѣдательное по своимъ размѣрамъ въ тогдашней исторіи путешествіе, побудившее больше, чѣмъ какое-либо другое, слѣдовать его примѣру, такъ что по сравненію съ Марко Поло искатели приключе-

нили, наши путешественники повернули въ царство тапгутовъ; отсюда по направленію къ Шангту, лѣтнему мѣсто-пребыванію хана Кублая, куда и прибыли въ маѣ 1275 г., и гдѣ они, соотвѣтственно господствовавшему тогда настроенію, были приняты самымъ радушнымъ образомъ.

За 17 лѣтъ своего пребыванія въ Китаѣ Марко Поло узналъ и изучилъ страну и обитателей больше и лучше, чѣмъ какой-либо иностранецъ до него и послѣ него. Получивъ порученіе своихъ новыхъ повелителей проѣздить страну, онъ выполнилъ свою задачу въ такомъ объемѣ, въ всякомъ изсѣдованіе страны уже больше не повторялось, во всякомъ случаѣ у насъ нѣтъ памятниковъ подобнаго изсѣдованія; Марко Поло удалось проникнуть съ Востока въ переднюю Индію и Индокитай, не говоря уже о томъ, что онъ извѣдывалъ Китай вдоль и поперекъ.

Обратное путешествіе всѣ трое совершили моремъ. Имъ представился удобный случай, когда нужно было отослать посольство къ персидскому хану Аргуню, который пожелалъ взять себѣ въ жены монгольскую принцессу. Съ тяжелымъ сердцемъ Ханъ Кублай разрѣшаетъ тремъ европейцамъ, послѣ прощанья молодой пары, вернуться на родину. Цѣлая флотилія изъ тринадцати большихъ судовъ вышла по Сундаю до острова Цейлона, затѣмъ вдоль Малабарскаго берега до Ормуца, гдѣ принцесса-невеста была встрѣчена персидскимъ посольствомъ, и отсюда всѣ отправились въ столицу Тавриды. Дальнѣйшее возвращеніе венеціанцевъ произошло черезъ Трапезундъ и Константинополь.

О путешествіяхъ Марка Поло и о большомъ значеніи какое имѣли путешествія этого венеціанца для географіи

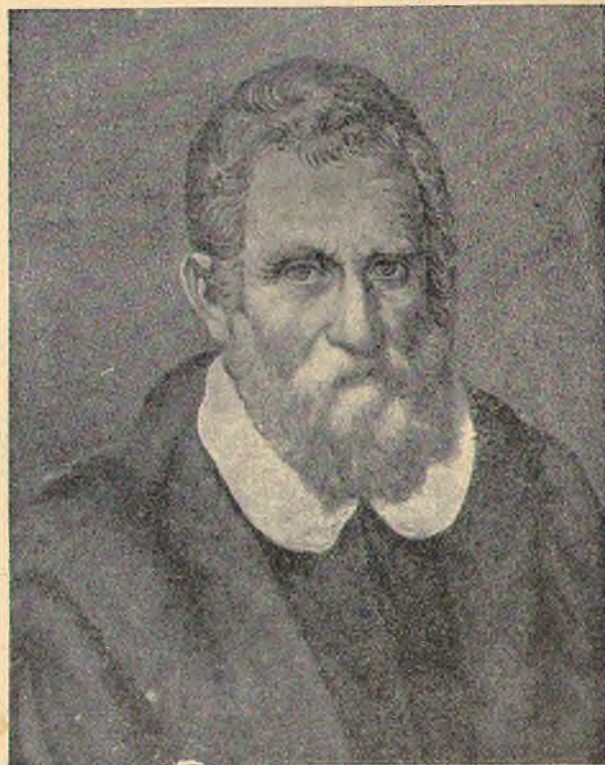


Средневековый портретъ Марко Поло на деревѣ.

вій эпохи Великихъ Открытій являются его прямыми преемниками.

Пребываніе Марко Поло въ чужеземныхъ странахъ продолжалось съ 1271 года по 1295 г.: три съ половиной года изъ этого промежутка времени ушло на путешествіе отъ Венеціи до Пекина, бывшаго тогда столицей восточно-монгольской монархіи; 17 лѣтъ Марко Поло состоялъ на службѣ у хана Кублая, а три года онъ ѣздивъ обратно. Въ ту и другую сторону Марко Поло ѣздивъ со своимъ отцомъ Николаемъ, такъ какъ самому изсѣдователю было во время отправки въ путешествіе только 17 лѣтъ, и дядей Матвѣемъ, причемъ оба родственника провели цѣлыхъ 9 лѣтъ съ 1260—1269 г. въ центральной и восточной Азіи.

Всѣ трое шли по Сиріи черезъ Мосуль и Багдадъ въ Ормуцъ, вѣроятно, потому, что изъ послѣдняго можно было моремъ отправиться въ Китай, тѣмъ не менѣе они избрали сухопутную дорогу, прошли Персидскую провинцію Коразанъ въ Балкай и въ Бадагчанъ до Памира, «Крыши свѣта», откуда спустились въ равнину теперешняго Восточнаго Туркестана. Отъ южной границы бассейна рѣки Тарима, куда за послѣднія два или три десятилѣтія европейцы больше не



Марко Поло.

По г. Юльсъ: «Book of Ser Pao», Лондонъ, 1874 г.

писалось очень много. Чтобы какъ можно сжатѣе рассмотреть значеніе путешествій, обычно пользуются указаніями англійскаго ученаго Генриха Юльсъ, который отзывается слѣдующимъ образомъ: «Марко Поло былъ первый путешественникъ, не испугавшійся громадной протяженности Азіи и изсѣдовавшій азіатскія государства одно за другимъ съ той полной подробностью, къ какой была доступна ему, благодаря

непосредственному соприкосновенію съ каждымъ изъ нихъ въ отдѣльности; пустынная часть Персіи, берега рѣки Котанъ съ ея драгоценными вѣсками; монгольскія степи, колыбель величайшаго изъ царствъ, угрожавшаго въ короткій промежутокъ времени поглотить всю западно-европейскую культуру; наконецъ, блестящій дворъ китайскаго государства въ Пекинѣ. — Все это было доступно нашему автору. Марко Поло былъ первый, который снялъ таинственный покровъ, окружавшій Китай, и онъ же описалъ богатство и величину этой страны, ея гигантскія рѣки, густо населенные города, высоко развитую промышленность, кипучую жизнь и подвижность населенія и, кромѣ того, гигантскій флотъ, который превосходилъ тогдашнее понятіе о морскомъ могуществѣ отдѣльныхъ государствъ.

драгоценными производствами при удивительно жестокихъ каннибальскихъ нравахъ населенія; онъ же говоритъ о голыхъ дикаряхъ Никобаръ и Андоманъ; о Цейлонѣ, островѣ драгоценныхъ камней, гдѣ также находится священный гробъ и гора Адама. Марко Поло, дальше, сообщаетъ о Великой Индіи, но не въ сказкахъ и басняхъ, окружавшихъ періодъ гоимъ Александра Македонскаго, а на основаніи тщательнаго и точнаго самостоятельнаго изслѣдованія страны, съ ея добродѣтельными браминами, строгимъ и тщательно соблюдаемымъ аскетизмомъ, съ ея алмазами и роскошными легендами о томъ, какъ люди нашли эти алмазы, а также о богатствѣ жемчуга въ моряхъ и о знойно палящемъ солнцѣ Индіи.

«Марко Поло былъ первый человекъ Среднихъ вѣковъ, который зналъ о христіанскомъ государствѣ въ глубинѣ



Паразитные вулканическіе конусы у Этны (Сицилія).

Съ фотографіи Ледру Мауро.

«Марко Поло первый указываетъ границы Китая, причемъ останавливается на отличіяхъ китайскихъ нравовъ и религиозныхъ обрядовъ отъ таковыхъ же жителей Тибета и Бирмы, перечисляетъ блестящія пагоды и отдѣльные жертвенники китайцевъ, онъ описываетъ острова Люсь, Сіамъ, Кохинхину и Японію, причемъ о послѣдней отзывается, какъ о пурпуровой жемчужинѣ, богатой золотомъ и украшенными дворцами. Первый говоритъ онъ о недосыгаемой красотѣ и чудесахъ, которыя таятся въ Индійскомъ архипелагѣ, гдѣ произрастаютъ ароматичныя пряности, которыя въ тогдашнее время сильно переоценивались и о происхожденіи которыхъ тогда было очень мало извѣстно.

«Марко Поло говоритъ о Явѣ, украшеніи Индійскаго архипелага; объ островѣ Суматрѣ съ его королями, странными

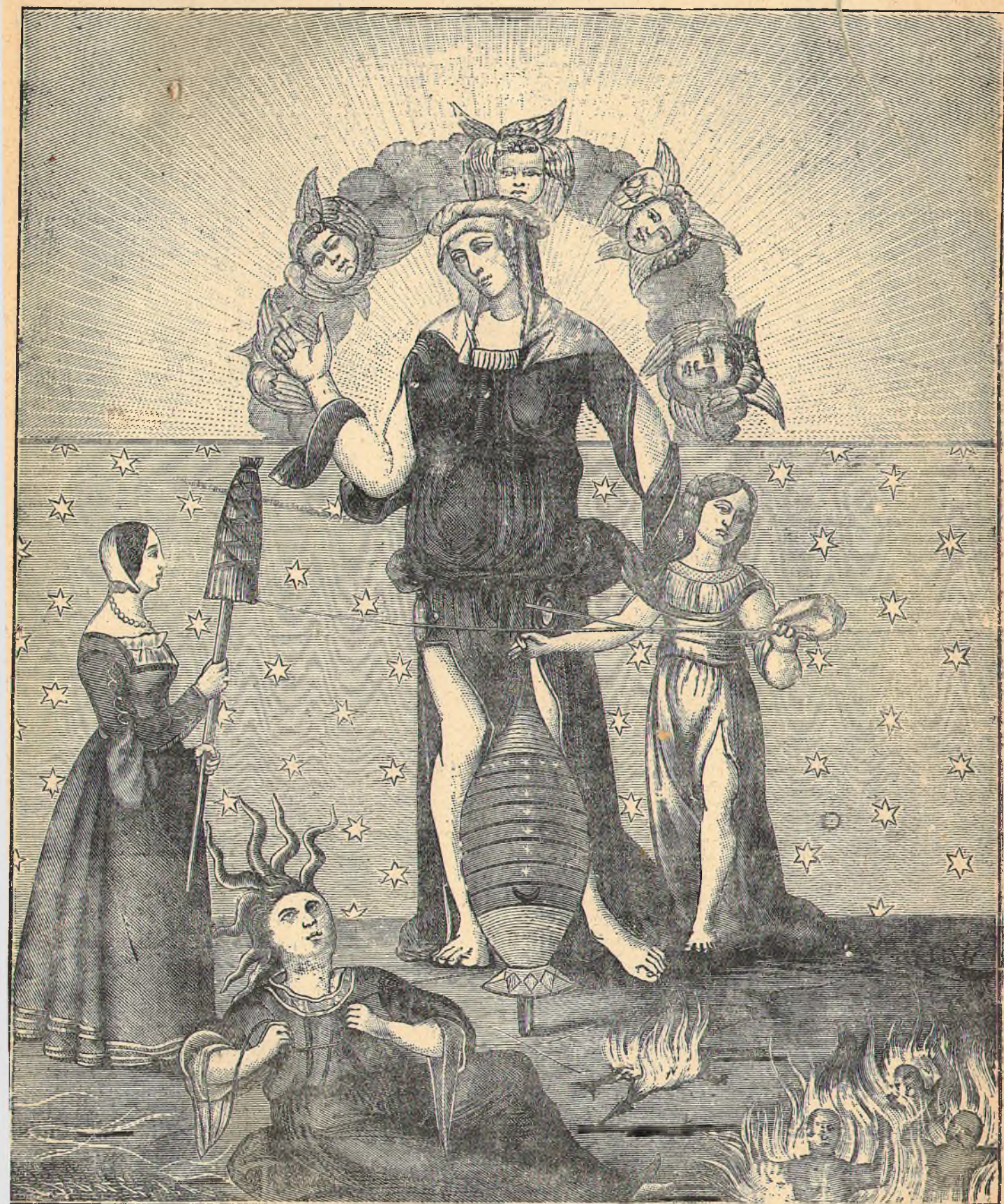
Африки—Абиссиніи и о полухристіанскомъ островѣ Сокотра; онъ первый говоритъ, хотя и въ краткихъ чертахъ о Занзибарѣ съ его неграми и съ обиліемъ слоновой кости; дальше онъ говоритъ о далекомъ Мадагаскарѣ, граничащемъ съ темнымъ океаномъ юга, гдѣ находится страшная птица Рукъ и много другихъ чудовищъ.

«Добавимъ еще, что тотъ же Марко Поло знаетъ очень много о крайней противоположной странѣ земли, о безграничномъ просторѣ Сибири, Арктическомъ океанѣ, объ ѣздѣ на собакахъ, о бѣлыхъ медвѣдяхъ и многочисленныхъ тунгусахъ, обладающихъ стадами сѣверныхъ оленей».

Вотъ какъ въ немногихъ словахъ выражается географическая заслуга Марко Поло. Заслуга эта весьма велика но, дѣянія этого человека могутъ быть достаточно оценены

только при сопоставленіи съ тѣми открытіями, какія были доступны Среднимъ вѣкамъ. Единственно Ибнъ Батута пре-

и не доѣзжая родного городъ, похмался въ плѣнъ, въ виду происходившей морской битвы между жителями Генуи и Ве-



«Астрологія», окруженная тремя парками. Миниатюра 16-го столѣтія.

вошелъ Марко Поло въ размѣръ объѣзженныхъ странъ. Марко Поло сумъ постарался описать свои путешествія послѣго, какъ онъ трехлѣтнимъ возвращеніемъ достигъ родины,

неци: въ плѣну великій путешественникъ диктуешь своему соотечественнику, попавшему вмѣстѣ съ нимъ въ плѣнъ въ Геную, Рустичіану изъ Падуи, и этотъ рассказъ въ весьма

короткое время широко распространился по всѣмъ странамъ Европы, что является весьма понятнымъ; если мы вспомнимъ, что рассказы Марко Поло производили на современниковъ гораздо большее значеніе чѣмъ указаніями неизслѣдованныхъ богатствъ и прелестей Дальняго Востока, чѣмъ сообщеніями о новыхъ малозвѣстныхъ странахъ,—то для поясненія необходимо вспомнить, что около XIV столѣтія



Морево полярныхъ странъ.

Дальній Востокъ совершенно исчезъ изъ круга міропониманія европейцевъ.

Первыя десятилѣтія названнаго вѣка длинный рядъ римско-католическихъ монаховъ и священниковъ посвятили себя знакомству со странами восточной и южной Азіи: мы знаемъ, что отъ 1294—1328 гг. Іоаннъ Монтекорвино проповѣдывалъ христіанство въ Пекинѣ, а между 1317 и 1330 го-

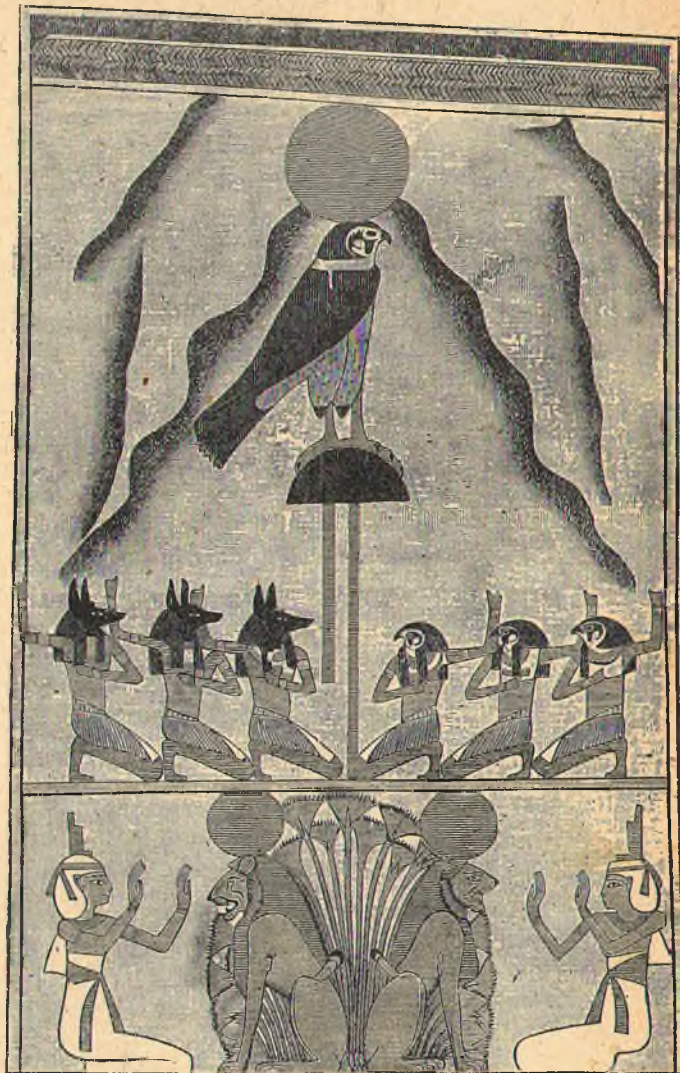


Вселенная по фантастическому представленію Среднихъ вѣковъ.

дами монахъ Оторихъ Порденонскій проповѣдывалъ среди дикихъ жителей Малайскаго архипелага, индусовъ и китайцевъ; отъ 1338 по 1346 г. флорентіецъ Миноритъ Іоаннъ фонъ-Маринолли поддержалъ знамя христіанства въ Пекинѣ. Изъ этихъ трехъ—Одорику нужно отдать предпочтеніе, такъ какъ онъ единственный изъ европейцевъ достигъ Лассы, главнаго города Тибета и центра сѣвернаго буддизма, резиденцію Далай-Ламы, да и кромѣ того, въ Одорихѣ мы находимъ особенную способность къ географическимъ изслѣдованіямъ, перемѣшанную со сильной степенью господство-

вавшего тогда средневѣковаго легковѣрія и отсутствія критики.

Съ одной стороны, Одорику мы обязаны роскошными этнографическими наблюденіями, между прочими, особой системы рыбной ловли, примѣняемой китайцами и донинѣ, при помощи такъ называемыхъ корморановъ. Китайцы пользуются птицами, которыхъ выпускаютъ для отыскиванія живущихъ глубоко подъ поверхностью воды рыбъ и животныхъ: когда птицы показываются съ рыбою въ ловѣ, китайцы сжимаютъ птицамъ горло и отбираютъ добычу. Кромѣ того, Одорихъ первый указалъ на весьма распространенный у восточныхъ и юго-восточныхъ народовъ обычай сохранять ногти до чудовищныхъ размѣровъ длины, такъ что бывають необходи-



Древне-египетское представленіе захода солнца.

спеціальные футляры въ томъ случаѣ, когда руки служатъ для работы.

Наконецъ, онъ же и указываетъ на самую странную особенность китайскихъ понятій о красотѣ: о стремленіи уменьшить размѣръ ноги у женщинъ. Съ другой стороны, Одорихъ, по сравненію съ другими изслѣдователями, поражаетъ большимъ довѣріемъ къ самымъ замысловатымъ и чудовищнымъ рассказамъ, какіе толь о могутъ встрѣчаться на фантастическомъ Востокѣ. Изъ подобнаго рода рассказовъ анѣдотъ объ арбузахъ, въ которыхъ находятъ прекрасныхъ ягнятъ, одинъ изъ самыхъ характерныхъ.

Подъ названіемъ легенды объ овцѣ-Баранѣ, получилъ въ теченіе XIV столѣтія большое распространеніе рассказъ о томъ, что ягненокъ разъ такъ испугался, что превратился въ цвѣтокъ чудовищной длины, который, не будучи въ состояніи самъ удержаться по высотѣ, долженъ былъ виться

б). Научныя познанія схоластиковъ въ землевѣдѣніи.

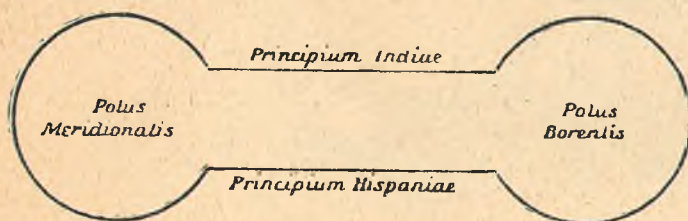
Наслѣдство, доставшееся отъ послѣднихъ трехъ столѣтій Среднихъ вѣковъ, далеко не было богатымъ какъ въ общенаучномъ значеніи, такъ и въ географическомъ. Естественное въ продолженіе истекшаго тысячелѣтія опустилось на самую низкую ступень; физическое изслѣдованіе земли ограничивалось почти исключительно простымъ наблюденіемъ и повтореніемъ безо всякой критики самыхъ баснословныхъ разсказовъ; картографія, наконецъ, не выходила изъ границъ



Св. Бранд нусь на картѣ Пи игани, 1367 г.

самаго примитивнаго и наивнаго повторенія библейскихъ и древнихъ источниковъ.

Не было никакой пользы отъ всякаго рода знакомства съ пространственнымъ состояніемъ земли, и знаніе нѣкоторыхъ новыхъ частей земной поверхности не получило никакого космографическаго значенія. Ясно, что изъ такого низкаго общаго уровня географическаго знанія можно было подняться до сколько нибудь значительной высоты только при посторонней помощи, и мы согласимся съ этимъ, если примемъ во вниманіе, что послѣдніе три столѣтія Среднихъ вѣковъ обладали тѣми же примитивными методами, какъ и



тысячу лѣтъ до нихъ: въ это время знаніе земли по сравненію съ знаніемъ древнихъ было лишь немногимъ больше; также возможность распространить новыя свѣдѣнія осталась все та же, какъ и много вѣковъ до того, — единственный методъ знакомства былъ рукописное копированіе. Физическое знаніе древнихъ, которымъ могли бы воспользоваться Средніе вѣка, осталось для послѣднихъ совершенно неизвѣстнымъ.

Изъ такого положенія и низкаго уровня знанія спасителями являются арабы. Въ предыдущихъ главахъ мы видѣли, какъ арабы систематическимъ знакомствомъ и переводами

главныхъ представителей древне-греческихъ ученыхъ приобщились къ классической наукѣ эллиновъ. Въ теченіе столѣтій арабы могли пользоваться достояніемъ классиковъ, не считаясь съ дѣйствительными наслѣдниками классическаго міра, съ народами сѣвера, которымъ совершенно не было доступно умѣніе сохранить и узнать все то, что было оставлено имъ античными предками.

Только тѣсное соприкосновеніе съ арабской культурой во время Крестовыхъ походовъ и оживленныя сношенія съ мавританскими правителями поднявшейся до значительной высоты умственной культуры Испаніи, — оказали содѣйствіе жителямъ сѣвера въ ближайшемъ ознакомленіи съ тѣмъ запущеннымъ наслѣдствомъ, которымъ арабы догадались воспользоваться значительно раньше, и такимъ образомъ, произведенія Аристотеля и Клавдія Птолемея проникаютъ въ кругозоръ схоластиковъ — географовъ въ ограниченномъ размѣрѣ, въ тѣхъ передачѣ, какую они получили отъ арабовъ.

Выѣстъ съ тѣмъ перенятая система Аристотеля совершенно неограниченно, начиная съ тринадцатаго столѣтія, господствовала въ зарождавшейся новой научной географіи Среднихъ вѣковъ и тѣмъ неограниченнѣе, чѣмъ глубже проникала система въ широкія массы народа: послѣдніе, конечно, еще меньше интересовались космографическими основами и по оному безпримѣльно подчинялись руководству и міровоззрѣнію главныхъ ученыхъ своего времени.

Вдохновителями той эпохи являются Альбертъ Великій (Магнусъ) и Рожеръ Бэконъ. Отличаясь отъ всѣхъ остальныхъ удивительнымъ прилежаніемъ, изучивъ всѣ произведенія своего времени, то есть около 2.000 всякаго рода источниковъ 450 уѣныхъ, третій изъ замѣчательныхъ людей того времени Викентій Бове, французъ доминиканецъ XIII столѣтія одинъ въ своемъ произведеніи *Speculum majus* даетъ полное отраженіе тогдашняго знанія.

Для міропониманія было весьма важно то, что Альбертъ Великій и Рожеръ Бэконъ отдавали исключительное преимущественно вопросу о величинѣ земли и относительныхъ размѣрахъ земной воды и суши, чѣмъ они и двигатели общую интерную массу тогдашняго общества. Оба они пришли къ результату, что земля не велика по размѣру, что восточная часть Азіи и западная часть Европы очень близко расположены другъ къ другу Альбертъ Великій не находитъ никакого другого доказательства такой близости, какъ ссылка на ученіе Аристотеля о томъ, что слоны одновременно встрѣчаются на самомъ дальнемъ Востокѣ и въ западной части Африки, откуда будто слѣдуетъ, что эти страны не далеки одна отъ другой; Бэконъ ссылается на авторитетъ Сенеки, который въ своемъ сочиненіи *Quaestiones naturalis* выражается, что отъ наружныхъ береговъ Испаніи до Индіи можно доѣхать въ нѣсколько дней, если только все время дуетъ сильный попутный вѣтеръ; кромѣ того, Бэконъ указываетъ на сравнительную продолжительность экспедиціи Гирама-Соломона въ Офиръ.

Бэконъ ошибается въ конечной цѣли названной экспедиціи, такъ какъ считаетъ самый ближній востокъ Офиромъ; тѣмъ не менѣе, если бы онъ захотѣлъ быть послѣдовательнымъ и объяснить трехлѣтнюю продолжительность экспедиціи, онъ скорѣе могъ бы искать Офиръ около теперешней Испаніи, какъ на самомъ большемъ отдаленіи отъ Краснаго Моря.

Въ сочиненіи Бэкона: «*Opus majus*» имѣется чертежъ, который весьма краснорѣчиво говоритъ о близости крайняго востока. Какъ видно изъ чертежа стр. 1503, въ кружечкахъ обозна-

вокругъ сосѣднихъ растений. Современная наука показала, что и въ данномъ случаѣ, какъ и во всемъ багажѣ фантастическихъ преданій Среднихъ вѣковъ, имѣется нѣкоторое зерно правды, которое далеко не легко иногда бываетъ раскрыть. Въ этомъ случаѣ естествоиспытатели нашли основаніе легенды въ цвѣтѣ вида папоротниковъ семейства *Cibotium*; стебелекъ этого папоротника длиною приблизительно въ футъ и имѣетъ на своей поверхности покрывъ изъ золотистыхъ волосковъ, расположеніе которыхъ при нѣкоторой фантазіи можетъ напомнить шерсть ягненка. Весьма интересно то, что папоротникъ подъ названіемъ *Agnus scythicus* является предметомъ торговли, какъ лекарство на Дальнемъ Востока.

Интересно прибавить еще то, что въ культурно-историческомъ отношеніи легенда тѣсно связана съ одеждой тамошнихъ жителей, что въ этой легендѣ мы можемъ видѣть рассказъ о происхожденіи роскошныхъ персидскихъ ковровъ, весьма цѣнныхъ и нынѣ, и очень красивыхъ персидскихъ шубъ, для обшивки которыхъ еще и теперь употребляются ягнята до момента рожденія.

Съ 1346 годомъ начинается обособленіе Китая, въ царствованіе Минга, отъ всего остального міра; весь востокъ опять покрывается таинственнымъ покровомъ и становится особенно притягательной мистической страной, какое положеніе сохраняется за востокомъ въ продолженіи почти цѣлаго вѣка. Такимъ образомъ, почти столѣтіе продолжается отрыванность Востока. Слишкомъ краснорѣчивы были рассказы Марко Поло и Одориха о величинѣ, блескѣ и богатствѣ города Квинсей (Ангъ-пу-фу), столицѣ Южнаго Китая, объ общемъ состояніи тамошнихъ жителей, которое не можетъ быть сравнено ни съ какимъ на земномъ шарѣ, такъ что, напримѣръ, дворецъ богдыхана имѣетъ въ окружностъ 10 итальянскихъ миль и 20 громадныхъ, роскошно позолоченныхъ и разрисованныхъ залъ, кромѣ 1000 богато уставленныхъ отдѣльныхъ палатъ.

Никакъ нельзя было жителямъ сѣвера забыть о томъ, что каналы Квинсей обладаютъ 12 000 мостовъ, кромѣ 850.000 очаговъ, которые въ центрѣ столицы испускаютъ благовоніе къ самому небу. Было очень трудно, и только крайняя необходимость принуждала къ тому, —отказаться отъ ближайшаго знакомства съ такими важными и богатыми странами, и трудно было воздержаться отъ того, чтобы не заглянуть въ глубь этихъ странъ.

Исторія географическихъ изслѣдованій около конца XIII вѣка и ходъ мыслей великихъ путешественниковъ Тосканелли и Колумба явятся отвѣтомъ на указанные предположенія.

Наряду съ обособленіемъ Дальняго Востока и юга Азии кажутся незначительными всякаго рода открытія и изслѣдованія, сдѣланныя географами Среднихъ вѣковъ. Ру Гонкаледъ-де-Клавіо вмѣстѣ съ цѣлымъ испанскимъ посольствомъ достигъ въ 1404 году богатаго Самарканда, ставшаго при царствованіи Тимура первымъ торговымъ центромъ западной Азии, а въ частности Турана; венеціанецъ Іозафатъ Барбаро тщательно занялся между 1436 и 1452 г.г. западной Персіей; наконецъ, въ 1440 Николай Конти путешествовалъ по передней Индіи, сѣверной части Индостанской низменности и по Малайскому архипелагу, въ качествѣ венеціанскаго купца. Во время своихъ большихъ путешествій послѣдній только удовлетворялъ обычнымъ требованіямъ своихъ соотечественниковъ, какъ можно больше разузнавать о всякихъ возможностяхъ торговли товарами, какіе производились тогдашнимъ центромъ міровой торговли — Венеціей.

Обратный путь Конти замѣчательнъ тѣмъ, что этотъ путешественникъ не направился обычнымъ образомъ черезъ Персидскій заливъ и Сирію, а на Адень и Красное море. Въ прежнія столѣтія и даже тысячелѣтія дорога черезъ Сирію являлась артеріею всего пассажирскаго и товарнаго сообщенія между Западомъ и Востокомъ; послѣ того, какъ мамлюки затормозили дальнѣйшее развитіе Сиріи и завоевали Египетъ, дорога эта теряетъ свое значеніе. Изъ экономическихъ соображеній товарообмѣнъ продолжается и послѣ появленія мамлюковъ, какъ и до нихъ, но тѣмъ не менѣе постепенное уменьшеніе мѣстной торговли до извѣстной степени поощряло венціанцевъ, которые какъ разъ къ этому времени были въ состояніи наибольшаго развитія политическихъ и экономическихъ силъ, и потому неудивительно, что, сначала подчинившись Сирійско-Египетской торговлѣ въ хорошо устроенныхъ гаваняхъ, они постепенно переняли и привлекали на свою сторону всю торговлю.

Чувство подчиненности и того пренебреженія, съ какимъ арабы относились къ своимъ непримиримымъ экономическимъ врагамъ, въ высокой степени возбуждало венеціанцевъ всякій разъ сызнова пытаться найти новые морскіе пути на Дальній Востокъ.

